


**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re

U.S. Application of: Kenji KONNO  
For: TAKING LENS APPARATUS  
U.S. Serial No.: To Be Assigned  
Confirmation No.: To Be Assigned  
Filed: Concurrently  
Group Art Unit: To Be Assigned  
Examiner: To Be Assigned

**MAIL STOP PATENT APPLICATION**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

EXPRESS MAIL MAILING LABEL NO.: EL 794575708 US DATE OF DEPOSIT: JULY 29, 2003 I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450  DERRICK T. GORDON Name of Person Mailing Paper or Fee   Signature  JULY 29, 2003 Date of Signature
---


Dear Sir:

**SUBMISSION OF CERTIFIED**  
**COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No.  
2003-132630, filed May 12, 2003.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the Japanese patent application is  
claimed for the above-identified United States patent application.

Respectfully submitted,

By:   
Douglas A. Sorensen  
Registration No. 31, 570  
Attorney for Applicant

DAS:pm  
SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD LLP  
717 N. Harwood, Suite 3400  
Dallas, Texas 75201  
Direct: (214) 981-3482  
Main: (214) 981-3300  
Facsimile: (214) 981-3400  
July 29, 2003

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 5月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-132630

[ ST.10/C ]:

[ JP2003-132630 ]

出 願 人

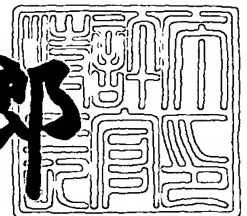
Applicant(s):

ミノルタ株式会社

2003年 5月30日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3040957

【書類名】 特許願

【整理番号】 KK10395

【提出日】 平成15年 5月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/225

【発明の名称】 撮像レンズ装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル  
ミノルタ株式会社内

【氏名】 金野 賢治

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085501

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 静夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100111811

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 茂樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716119

【包括委任状番号】 0000030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 撮像レンズ装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズ系と、そのズームレンズ系により形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子と、を備えた撮像レンズ装置であって、

前記ズームレンズ系が、物体側から順に、反射部材を有する負パワーの第 1 群と、正パワーの第 2 群と、正パワーの第 3 群とを有し、広角端から望遠端までのズーミングに際し、前記第 1 群が像面に対して位置固定であり、前記第 2 群が物体側に移動し、前記第 3 群が像側に移動するか、あるいは像側に凸の U ターン形状の軌跡を描くように移動することを特徴とする撮像レンズ装置。

【請求項 2】 前記第 1 群が、物体側から順に、非球面を有する負パワーの第 1 レンズと、前記反射部材と、少なくとも 1 枚の負レンズと少なくとも 1 枚の正レンズとから成るレンズ群と、で構成され、前記反射部材がズームレンズ系の光軸を略 90 度折り曲げるように光束を反射させることを特徴とする請求項 1 記載の撮像レンズ装置。

【請求項 3】 前記第 3 群が、少なくとも 1 枚の負レンズと、少なくとも 1 枚の正レンズと、から成ることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の撮像レンズ装置。

【請求項 4】 前記撮像素子が、電子シャッター機能を有する固体撮像素子であることを特徴とする請求項 1， 2 又は 3 記載の撮像レンズ装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ装置を備えたことを特徴とするカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は撮像レンズ装置に関するものであり、特に被写体の映像を光学系により光学的に取り込んで撮像素子により電気的な信号として出力する撮像レンズ装置（例えば、デジタルスチルカメラ；デジタルビデオカメラ；パーソナルコンピ

ュータ、モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯情報端末(PDA: Personal Digital Assistant)等に内蔵又は外付けされるカメラの主たる構成要素}、なかでも小型のズームレンズ系を備えた撮像レンズ装置、その撮像レンズ装置を備えた薄型カメラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、パーソナルコンピュータ等の普及に伴い、手軽に画像情報をデジタル機器に取り込むことの可能なデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等(以下単に「デジタルカメラ」という。)が個人ユーザーレベルで普及しつつある。そして、デジタルカメラは今後も画像情報の入力機器として益々普及することが予想される。このようなデジタルカメラの画質は、一般にCCD(Charge Coupled Device)等の固体撮像素子の画素数で決定される。現在、一般向けのデジタルカメラは100万画素を超える高画素化がなされており、画質面で銀塩フィルム用カメラに近づきつつある。このため、撮影レンズ系には撮像素子の高画素化に対応した高い光学性能が求められている。

【0003】

また、一般向けのデジタルカメラにおいても画像の変倍、特に画像劣化の少ない光学変倍が望まれており、その一方で携帯性を良くするための薄型化も望まれている。そして、デジタルカメラの高画質化・薄型化の要求に応えるため、従来より様々なタイプのズームレンズ系が提案されている(例えば、特許文献1～6参照。 )。

【0004】

【特許文献1】

特開2001-296476号公報

【特許文献2】

特開2000-137164号公報

【特許文献3】

特開平8-248318号公報

【特許文献4】

特開平9-133858号公報

【特許文献5】

特開2002-277736号公報

【特許文献6】

特開平11-258678号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来より提案されているデジタルカメラ用のズームレンズ系のほとんどは、デジタルカメラを薄型化する方法として、いわゆる沈胴式鏡胴を採用している。沈胴式鏡胴では、カメラ未使用時にズームレンズ系が沈胴して各レンズ間隔が最小限の状態になるように保持され、カメラ使用時にズームレンズ系が繰り出されて本来のレンズ配置状態になるように保持される。特許文献1記載のズームレンズ系では、良好な光学性能を保持しながら、構成レンズ枚数を少なくすることで沈胴時のズームレンズ系の厚みを減らそうとしている。しかし沈胴方式では、レンズ自体の厚みと、撮像素子の厚みと、撮像素子に必要な光学フィルター類の厚みと、の合計値以下にはズームレンズ系を薄くすることができない。結果として、デジタルカメラの十分な薄型化を達成することができない。

【0006】

カメラ内におけるズームレンズ系の配置を工夫することによっても、デジタルカメラの薄型化を図ることは可能である。一般的なデジタルカメラでは、ハウジングの最も大きい面が被写体に対向するようにズームレンズ系が配置されるが、そのようにズームレンズ系を配置すると、ズームレンズ系の長さがデジタルカメラの厚みに大きく影響してしまう。そこで、特許文献2に記載されているようなズームレンズ系を、その光軸がハウジングの最も大きい面に対して平行になるように配置すれば、デジタルカメラの厚みがズームレンズ系の長さによって左右されなくなるため、デジタルカメラの薄型化が可能になる。しかし、カメラが細長くなってしまい、利用者にとっては非常に使いづらいものとなる。使用時に鏡胴を回転させることで使い勝手を向上させることも可能ではあるが、回転機構が必要になるため、結果としてデジタルカメラの厚みは増大することになる。また、



撮影開始時と撮影終了時に面倒な回転動作を行わなければならないので、その点でも好ましくない。

## 【 0 0 0 7 】

上述したようにハウジングの最も大きい面を被写体に対向させて撮影できるようにすることが、操作性に優れた薄型デジタルカメラを実現するための要件となる。この要件を満たした光学構成として、特許文献 3 ～ 6 で提案されているズームレンズ系が挙げられる。特許文献 3 ～ 6 記載のズームレンズ系では、レンズ間に挿入したプリズム又はミラーで光路を折り曲げることにより、ハウジングの最も大きい面を被写体に対向させる構成になっている。しかし、いずれもデジタルカメラを十分に薄型化できるような構成にはなっていない。

## 【 0 0 0 8 】

例えば、特許文献 3 記載のズームレンズ系では第 1 群が正パワーを有する(いわゆるプラスリード)のズーム構成になっており、特許文献 4 記載のズームレンズ系では第 1 群がアフォーカル系から成るズーム構成になっている。これらのズーム構成では、少ないズーム成分で変倍することが難しく、結果として 4 成分ズームになっている。ズーム成分が多いと鏡胴構成が複雑化し、駆動部品を含めた鏡胴全体が大型化するため、カメラの薄型化は困難である。特許文献 5 記載のズームレンズ系では、ズーミングに際してミラーを変形させる構成になっている。ミラーを変形させるための駆動・制御構成は、デジタルカメラの薄型化を困難にする原因となる。特許文献 6 記載のズームレンズ系では、ミラーよりも物体側に位置するレンズがズーム移動する構成になっている。ハウジングの最も大きい面に対して垂直方向にズーム移動が行われるため、デジタルカメラの薄型化はやはり困難である。

## 【 0 0 0 9 】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであって、その目的は、高画質を満足する高性能で小型のズームレンズ系を備えた薄型の撮像レンズ装置を提供することにある。

## 【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第 1 の発明の撮像レンズ装置は、複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズ系と、そのズームレンズ系により形成された光学像を電氣的な信号に変換する撮像素子と、を備えた撮像レンズ装置であって、前記ズームレンズ系が、物体側から順に、反射部材を有する負パワーの第 1 群と、正パワーの第 2 群と、正パワーの第 3 群とを有し、広角端から望遠端までのズーミングに際し、前記第 1 群が像面に対して位置固定であり、前記第 2 群が物体側に移動し、前記第 3 群が像側に移動するか、あるいは像側に凸の U ターン形状の軌跡を描くように移動することを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

第 2 の発明の撮像レンズ装置は、上記第 1 の発明の構成において、前記第 1 群が、物体側から順に、非球面を有する負パワーの第 1 レンズと、前記反射部材と、少なくとも 1 枚の負レンズと少なくとも 1 枚の正レンズとから成るレンズ群と、で構成され、前記反射部材がズームレンズ系の光軸を略 9 0 度折り曲げるように光束を反射させることを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

第 3 の発明の撮像レンズ装置は、上記第 1 又は第 2 の発明の構成において、前記第 3 群が、少なくとも 1 枚の負レンズと、少なくとも 1 枚の正レンズと、から成ることを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

第 4 の発明の撮像レンズ装置は、上記第 1、第 2 又は第 3 の発明の構成において、前記撮像素子が、電子シャッター機能を有する固体撮像素子であることを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

第 5 の発明のカメラは、上記第 1 ～第 4 のいずれか 1 つの発明に係る撮像レンズ装置を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施した撮像レンズ装置を、図面を参照しつつ説明する。被写体の映像を光学的に取り込んで電氣的な信号として出力する撮像レンズ装置は、

被写体の静止画撮影や動画撮影に用いられるカメラ（例えば、デジタルカメラ；ビデオカメラ；デジタルビデオユニット，パーソナルコンピュータ，モバイルコンピュータ，携帯電話，携帯情報端末（PDA），これらの周辺機器（マウス，スキャナー，プリンター，その他のデジタル入出力装置）等に内蔵又は外付けされるカメラ）の主たる構成要素である。例えば図 20 に示すように、撮像レンズ装置(10)は、物体(被写体)側から順に、物体の光学像を形成する撮影レンズ系(TL)と、光学フィルター(例えば、光学的ローパスフィルター)等に相当する平行平板(OF)と、撮影レンズ系(TL)により形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子(SR)と、で構成され、カメラ(20)に搭載される。また必要に応じ、ユニット化した撮像レンズ装置(10)をカメラ(20)のボディに対して着脱自在又は回動自在に構成してもよい。

## 【 0 0 1 6 】

図 20 に示すように、撮影レンズ系(TL)内の光路の途中には平面状の反射面(RL)が配置されており、反射面(RL)の前側と後側には各々少なくとも 1 枚のレンズが配置されている。この反射面(RL)により、撮影レンズ系(TL)を屈曲光学系として使用するための光路の折り曲げが行われ、その際、光軸(AX)が略 90 度(つまり 90 度又は実質的に 90 度)折り曲げられるようにして光束が反射される。なお反射面(RL)は、プリズム類(直角プリズム等)，ミラー類(平面ミラー等)等の反射部材により構成される。

## 【 0 0 1 7 】

後述する各実施の形態では、複数の群から成るズームレンズ系が撮影レンズ系(TL)として用いられ、複数の群が光軸(AX)に沿って移動し、各群の間隔を変化させることにより変倍(すなわちズーミング)が行われる。撮像素子(SR)としては、例えば複数の画素から成る CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサー等の固体撮像素子が用いられ、ズームレンズ系により形成された光学像が撮像素子(SR)により電気的な信号に変換される。

## 【 0 0 1 8 】

またズームレンズ系で形成されるべき光学像は、撮像素子(SR)の画素ピッチに

より決定される所定の遮断周波数特性を有する光学的ローパスフィルター{平行平板(OF)から成る。}を通過することにより、電気的な信号に変換される際に発生するいわゆる折り返しノイズが最小化されるように、空間周波数特性が調整される。光学的ローパスフィルターとしては、例えば所定の結晶軸方向が調整された水晶等を材料とする複屈折型ローパスフィルターや、必要とされる光学的な遮断周波数特性を回折効果により達成する位相型ローパスフィルター等が適用可能である。撮像素子(SR)で生成した信号は、必要に応じて所定のデジタル画像処理や画像圧縮処理等が施されてデジタル映像信号としてメモリー(半導体メモリー、光ディスク等)に記録されたり、場合によってはケーブルを介したり赤外線信号に変換されたりして他の機器に伝送される。

## 【 0 0 1 9 】

なお、図 2 0 に示す撮像レンズ装置(10)では、撮影レンズ系(TL)によって拡大側(共役長の長い側)の被写体から縮小側(共役長の短い側)の撮像素子(SR)への縮小投影が行われるが、撮像素子(SR)の代わりに 2 次元画像を表示する表示素子(例えば液晶表示素子)を用い、撮影レンズ系(TL)を投影レンズ系として使用すれば、縮小側の画像表示面から拡大側のスクリーン面への拡大投影を行う画像投影装置を構成することができる。つまり、以下に説明する各実施の形態のズームレンズ系は、撮影レンズ系(TL)としての使用に限らず、投影レンズ系としても好適に使用することが可能である。

## 【 0 0 2 0 】

図 1 ～図 5 は、第 1 ～第 5 の実施の形態を構成するズームレンズ系にそれぞれ対応する光学構成図であり、広角端(W)でのレンズ配置、光路等を光路展開状態における光学断面で示している。また、図 6 ～図 1 0 は、第 1 ～第 5 の実施の形態を構成するズームレンズ系にそれぞれ対応する光学構成図であり、広角端(W)でのレンズ配置、光路等を光路折り曲げ状態における光学断面で示している。図 1 ～図 5 中、矢印 $m_2, m_3$ は広角端(W)から望遠端(T)へのズーミングにおける第 2 群(GR2)、第 3 群(GR3)の移動をそれぞれ模式的に示しており、図 5 中の矢印 $m_S$ は絞り(ST)がズーミングにおいて位置固定であることを示している。また図 1 ～図 5 中、 $r_i (i=1, 2, 3, \dots)$ が付された面は物体側から数えて  $i$  番目の面( $r_i$ に\*印が付

された面は非球面)であり、 $d_i (i=1,2,3,\dots)$ が付された軸上面間隔は、物体側から数えて $i$ 番目の軸上面間隔のうち、ズーミングにおいて変化する可変間隔である。

#### 【 0 0 2 1 】

各実施の形態のズームレンズ系はいずれも、物体側から順に、負のパワーを有する第1群(GR1)と、正のパワーを有する第2群(GR2)と、正のパワーを有する第3群(GR3)と、から成り(パワー：焦点距離の逆数で定義される量)、第2群(GR2)と第3群(GR3)を可動群として各群間隔を変化させることによりズーミングを行う3群ズームレンズである。第1～第5の実施の形態(図1～図5)では、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第2群(GR2)が物体側に移動する。つまり、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第2群(GR2)は像側から物体側へ単調に移動することにより、像面(IM)に対する相対位置を変化させる。

#### 【 0 0 2 2 】

第3群(GR3)のズーム移動は、第1～第4の実施の形態(図1～図4)と第5の実施の形態(図5)とで異なっている。第1～第4の実施の形態では、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第3群(GR3)が像側に凸のUターン形状の軌跡を描くように移動する。つまり、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第3群(GR3)が最初に物体側から像側へ移動し、その後、望遠端(T)付近で像側から物体側へ移動することにより、像面(IM)に対する相対位置を変化させる。第3群(GR3)のズーム移動方向の変化点は、後でデータを挙げて具体的に示すように、中間焦点距離状態(M)と望遠端(T)との間に存在する。第5の実施の形態では、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第3群(GR3)が像側に移動する。つまり、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第3群(GR3)が物体側から像側へ単調に移動することにより、像面(IM)に対する相対位置を変化させる。

#### 【 0 0 2 3 】

いずれの実施の形態においても、第1群(GR1)は固定群であり、平行平板(OF)及び撮像素子(SR)と共にズーミング中位置固定、つまり広角端(W)から望遠端(T)

)までのズームングに際し像面(IM)に対して位置固定になっている。また、第1～第4の実施の形態では第1群(GR1)と第2群(GR2)との間に絞り(ST)が配置されており、第5の実施の形態では第2群(GR2)と第3群(GR3)との間に絞り(ST)が配置されている。第1～第4の実施の形態における絞り(ST)は第2群(GR2)と共にズーム移動し、第5の実施の形態における絞り(ST)は、第1群(GR1)と同様、ズームング中位置固定になっている。またいずれの実施の形態においても、撮像素子(SR)を備えたカメラ(20、図20)に用いられる撮像レンズ装置(10)として、光学的ローパスフィルター、赤外カットフィルター等の光学フィルターに相当する2枚のガラス製平行平板(OF)が、ズームレンズ系の像面(IM)側に配置されている。各実施の形態のレンズ構成を以下に詳しく説明する。

#### 【0024】

第1の実施の形態(図1、図6)では、負・正・正の3群ズーム構成において各群が以下のように構成されている。第1群(GR1)は、物体側から順に、第1、第2、第3レンズ(L1,L2,L3)と、第1、第2レンズ(L1,L2)間に挿入されたプリズム(PR)と、で構成されている。第1レンズ(L1)は両面が非球面から成る像側に凹の負メニスカスレンズから成っており、プリズム(PR)は光軸(AX)を90度曲げるための反射面(RL、図20)を有する直角プリズムから成っている。第2レンズ(L2)は両凹の負レンズから成っており、第3レンズ(L3)は両凸の正レンズから成っており、第2レンズ(L2)と第3レンズ(L3)とで接合レンズを構成している。第2群(GR2)は、物体側から順に、両面が非球面から成る物体側に凸の正メニスカスレンズと、像側に凹の負メニスカスレンズ及び両凸の正レンズから成る接合レンズと、で構成されている。第3群(GR3)は、物体側から順に、物体側に凹の負メニスカスレンズと、両面が非球面から成る両凸の正レンズと、で構成されている。

#### 【0025】

第2の実施の形態(図2、図7)では、負・正・正の3群ズーム構成において各群が以下のように構成されている。第1群(GR1)は、物体側から順に、第1、第2、第3レンズ(L1,L2,L3)と、第1、第2レンズ(L1,L2)間に挿入されたプリズム(PR)と、で構成されている。第1レンズ(L1)は両面が非球面から成る像側に凹

の負メニスカスレンズから成っており、プリズム(PR)は光軸(AX)を90度曲げるための反射面(RL, 図20)を有する直角プリズムから成っている。第2レンズ(L2)は両凹の負レンズから成っており、第3レンズ(L3)は両凸の正レンズから成っており、第2レンズ(L2)と第3レンズ(L3)とで接合レンズを構成している。第2群(GR2)は、物体側から順に、物体側に凸の正メニスカスレンズと、両凹の負レンズと、両面が非球面から成る両凸の正レンズと、で構成されている。第3群(GR3)は、物体側から順に、物体側に凹の負メニスカスレンズと、両面が非球面から成る両凸の正レンズと、で構成されている。

## 【0026】

第3の実施の形態(図3, 図8)では、負・正・正の3群ズーム構成において各群が以下のように構成されている。第1群(GR1)は、物体側から順に、第1, 第2, 第3レンズ(L1,L2,L3)と、第1, 第2レンズ(L1,L2)間に挿入されたプリズム(PR)と、で構成されている。第1レンズ(L1)は両面が非球面から成る両凹の負レンズから成っており、プリズム(PR)は光軸(AX)を90度曲げるための反射面(RL, 図20)を有する直角プリズムから成っている。第2レンズ(L2)は両凹の負レンズから成っており、第3レンズ(L3)は両凸の正レンズから成っている。第2群(GR2)は、物体側から順に、両凸の正レンズと、両面が非球面から成る両凹の負レンズと、で構成されている。第3群(GR3)は、物体側から順に、物体側に凹の負メニスカスレンズと、両面が非球面から成る両凸の正レンズと、で構成されている。

## 【0027】

第4の実施の形態(図4, 図9)では、負・正・正の3群ズーム構成において各群が以下のように構成されている。第1群(GR1)は、物体側から順に、第1, 第2, 第3レンズ(L1,L2,L3)と、第1レンズ(L1)の像側面に密着した状態で第1, 第2レンズ(L1,L2)間に挿入されたプリズム(PR)と、で構成されている。第1レンズ(L1)は物体側面が非球面から成る物体側に凹の負の平凹レンズから成っており、プリズム(PR)は光軸(AX)を90度曲げるための反射面(RL, 図20)を有する直角プリズムから成っている。第2レンズ(L2)は両面が非球面から成る両凹の負レンズから成っており、第3レンズ(L3)は両凸の正レンズから成っている。第2

群(GR2)は、物体側から順に、両凸の正レンズ及び両凹の負レンズから成る接合レンズと、像側に凹の負メニスカスレンズと、両面が非球面から成る物体側に凸の正メニスカスレンズと、で構成されている。第3群(GR3)は、物体側面が非球面から成る両凸の正レンズ1枚で構成されている。

## 【 0 0 2 8 】

第5の実施の形態(図5, 図10)では、負・正・正の3群ズーム構成において各群が以下のように構成されている。第1群(GR1)は、物体側から順に、第1, 第2, 第3レンズ(L1,L2,L3)と、第1, 第2レンズ(L1,L2)間に挿入されたプリズム(PR)と、で構成されている。第1レンズ(L1)は両面が非球面から成る像側に凹の負メニスカスレンズから成っており、プリズム(PR)は光軸(AX)を90度曲げるための反射面(RL, 図20)を有する直角プリズムから成っている。第2レンズ(L2)は両凹の負レンズから成っており、第3レンズ(L3)は両凸の正レンズから成っており、第2レンズ(L2)と第3レンズ(L3)とで接合レンズを構成している。第2群(GR2)は、物体側から順に、物体側面が非球面から成る物体側に凸の正メニスカスレンズと、像側に凹の負メニスカスレンズ及び両凸の正レンズから成る接合レンズと、で構成されている。第3群(GR3)は、物体側から順に、物体側に凹の負メニスカスレンズと、両面が非球面から成る両凸の正レンズと、で構成されている。

## 【 0 0 2 9 】

上述したように各実施の形態のズームレンズ系は、物体側から順に負・正・正の3つのズーム群(GR1~GR3)を有するとともに、その第1群(GR1)にプリズム(PR)を反射部材として有している。各実施の形態に用いられているプリズム(PR)は直角プリズムであり、そのプリズム(PR)により前述の反射面(RL, 図20)が構成されている。つまり、図6~図10に示されているように、プリズム(PR)はズームレンズ系の光軸(AX)を略90度折り曲げるように内部の反射面(RL)で光束を反射させる構成になっている。なお、プリズム(PR)は直角プリズムに限らず、例えば2以上の反射面(RL)でズームレンズ系の光軸(AX)を略90度折り曲げるように光束を反射させるものでもよい。

## 【 0 0 3 0 】



通常の撮像素子の画面形状は長方形であり、各実施の形態に用いられている撮像素子(SR)の画面形状も長辺：短辺＝4：3の比率の長方形になっている。このため、撮像レンズ装置(10)の薄型化を達成するには、撮像素子(SR)の短辺方向に光路を折り曲げることが好ましい。なお、図6～図10に示されている光路の折り曲げ方向は撮像素子(SR)の短辺方向になっており、図1～図5ではプリズム(PR)を平行平板として表現することにより、その光路を直線的に展開した状態で示している。

#### 【0031】

各実施の形態に用いられているプリズム(PR)は内部反射プリズムであるが、これに限るものではない。反射面(RL)を構成する反射部材としては、表面反射プリズム、内部反射平板ミラー、表面反射平板ミラー等、いずれの反射部材を採用してもよい。内部反射プリズムがプリズム内部で物体光を反射させるのに対し、表面反射プリズムは物体光をプリズム内部に入射させずに、プリズム表面を反射面(RL)として物体光を反射させるものである。また、表面反射平板ミラーがミラー表面を反射面(RL)として物体光を反射させるのに対し、内部反射平板ミラーはガラス板裏面を反射面(RL)として、ガラス板内に入射させた物体光を反射させるものである。

#### 【0032】

上記反射部材のうち、カメラ(20)の薄型化の達成には内部反射プリズムが最適である。内部反射プリズムを採用した場合、物体光はプリズム媒質中を通過することになるため、物体光がプリズムを透過する際の面間隔は物理的に短くなる。このため、反射面(RL)の構成に内部反射プリズムを採用した場合、光学的に等価な構成をよりコンパクトなスペースで達成することができるので好ましい。また、反射面(RL)は完全な全反射面でなくてもよい。つまり、反射面(RL)のうち一部分の反射率を適宜調整して一部の物体光を分岐するようにし、測光用センサーや測距用センサーに入射させてもよい。さらに、反射面(RL)全体の反射率を適宜調整してファインダー光を分岐させてもよい。

#### 【0033】

従来の撮像レンズ装置のように、光軸の方向を変更することなくズームレンズ

系に含まれるレンズや絞り等の光学要素を直線的に配列した場合、撮像レンズ装置の厚み方向の大きさは、ズームレンズ系の最も物体側の光学要素から撮像素子までの大きさで事実上決定される。ところが、半導体素子等の画像処理能力の向上により、パーソナルコンピュータ、モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯情報端末等に搭載される撮像レンズ装置にも、従来のように簡易なものではなく、より高画素、高倍率、高画質を有する撮像レンズ装置が求められるようになってきている。このため、撮像レンズ装置に含まれるズームレンズ系のレンズ素子の枚数も増大する一方であり、非使用時(いわゆる沈胴状態)でもレンズ素子の厚みのため薄型化を達成することが困難になっている。

## 【 0 0 3 4 】

これに対し、各実施の形態のズームレンズ系のように、反射面(RL)により物体光を反射させて光軸(AX)を略90度折り曲げる構成を採用すれば、撮像レンズ装置(10)の厚さ方向の大きさを、最も物体側に位置する第1レンズ(L1)から反射面(RL)までの大きさにまで小さくすることが可能になる。したがって、撮像レンズ装置(10)の見かけ上の薄型化・小型化を達成することが可能になる。また、反射面(RL)で光軸(AX)を略90度折り曲げる構成を採用すると、反射面(RL)近傍で物体光の光路を重ね合わせることができると、空間を有効に利用することが可能となり、撮像レンズ装置(10)の更なる小型化を達成することができる。

## 【 0 0 3 5 】

各実施の形態のように、反射面(RL)の位置は第1群(GR1)の内部であることが好ましい。最も物体側に配置された第1群(GR1)の内部に反射面(RL)を配置することにより、撮像レンズ装置(10)の厚さ方向の大きさを最小にすることが可能になる。なお必要に応じて、光軸(AX)の折り曲げ角度を90度以外の角度に設定してもよいが、光軸(AX)の折り曲げ角度が90度に近いほど撮像レンズ装置(10)をよりコンパクトにすることが可能になる。また必要に応じて、反射部材の反射面(RL)にパワーを持たせてもよく、反射面(RL)の代わりに屈折面や回折面を用いて光軸(AX)を折り曲げるようにしてもよい。

## 【 0 0 3 6 】

各実施の形態のようにプリズム(PR)等の反射部材で屈曲光学系を構成する場合

、以下の条件式(1)を満足することが望ましい。

$$2.5 < D_{\text{ref}} / Y_{\text{max}} < 4 \quad \dots (1)$$

ただし、

$D_{\text{ref}}$  : 反射部材直前の物体側光学部品から反射部材直後の像側光学部品までの軸上面間隔の和、

$Y_{\text{max}}$  : 最大像高、

である。

#### 【 0 0 3 7 】

条件式(1)は、デジタルカメラ等のカメラの薄型化に最適な反射部材付近の構成を規定している。条件式(1)の上限を越えると、光路折り曲げ部分の大きさが大きくなり、ズームレンズ系の見かけの厚みを小さくすることができなくなり、薄型デジタルカメラを実現することが困難になる。逆に条件式(1)の下限を越えると、光路の折り曲げに必要なスペースを確保することが困難になり、結果として光路折り曲げ部で光線にケラレが発生してしまう。

#### 【 0 0 3 8 】

以下の条件式(1a)、(1b)のうちの少なくとも1つを満足することが更に望ましい。

$$2.5 < D_{\text{ref}} / Y_{\text{max}} < 3.7 \quad \dots (1a)$$

$$3.0 < D_{\text{ref}} / Y_{\text{max}} < 4 \quad \dots (1b)$$

#### 【 0 0 3 9 】

条件式(1a)、(1b)は、上記条件式(1)が規定している条件範囲のなかでも、上記観点からより一層好ましい条件範囲を規定している。条件式(1a)を満足することによりカメラ(20)の薄型化を効果的に行うことが可能となり、条件式(1b)を満足することにより光路折り曲げ部での光線のケラレを効果的に回避することが可能となる。したがって、条件式(1a)及び条件式(1b)を満足することにより、薄型でケラレのない好ましい光学構成を実現することができる。

#### 【 0 0 4 0 】

一般に、負・正・正のズームレンズ系は、5倍～10倍の高変倍には適していない。高変倍のズーミングを行おうとすると、望遠端(T)での第1群(GR1)及び第

2群(GR2)のレンズ径が大きくなってしまふからである。しかし、各実施の形態のように3倍程度の変倍比を有するズームレンズ系の場合、第1群(GR1)が正パワーを有する(いわゆるプラスリード)のズームレンズ系に比べて、レンズ群の数が少なく、偏芯誤差感度も小さいことが知られている。したがって、各実施の形態で採用しているような負・正・正のズーム構成は、製造誤差が小さい、レンズ群の数が少ない、といったメリットがあるため好ましい。さらに、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し像面(IM)に対して位置固定のレンズ群(例えば、コンデンサー機能を有するレンズ群)を、像面(IM)付近に配置してもよい。ズーミング中位置固定の正パワー又は負パワーのレンズ群を像面(IM)付近に追加すれば、若干の性能向上が見込まれる。その場合でも、各実施の形態で採用しているズームレンズ系と同等の効果を得ることは可能である。

## 【0041】

各実施の形態(図1～図10)のように、第1群(GR1)がズーミング中位置固定であることが好ましい。つまり、物体側から順に、反射部材を有する負パワーの第1群(GR1)と、正パワーの第2群(GR2)と、正パワーの第3群(GR3)と、でズームレンズ系を構成するとともに、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第1群(GR1)を像面(IM)に対して位置固定とすることが好ましい。第1群(GR1)をズーミング中位置固定とすることにより、ズームレンズ系の入射側での光軸(AX)方向の長さを短くすることができる。したがって、ズームレンズ系の小型化・高倍率化や撮像レンズ装置(10)及びカメラ(20)の薄型化を達成することが可能になる。

## 【0042】

第1群(GR1)には反射面(RL)が含まれているため、第1群(GR1)を移動させようとするとき大きなスペースが必要になる。特に反射面(RL)をプリズム(PR)で構成している場合には、重量の大きなプリズム(PR)を移動させようとするとき、駆動機構に大きな負担を強いることになってしまう。上記のように変倍時の第1群(GR1)のズーム位置を像面(IM)に対して固定とすれば、このような問題は発生せず、また全長が変化しない(つまりズーミングや沈胴による厚さの変化が生じない)ズームレンズ系を得ることができる。そして、ズームレンズ系の全長が変化しなけれ

ば、ズームレンズ系全体を箱型の構造で保持することができるので、ズームレンズ系を剛性の高い構造で保持することができる。

#### 【 0 0 4 3 】

負・正・正のズームレンズ系は、ズーミングにおける移動に関して 2 種類のタイプに大きく分けられる。第 1 のタイプでは、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第 2 群(GR2)と第 3 群(GR3)とが互いに異なる速さで共に物体側に移動する。第 2 のタイプでは、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第 2 群(GR2)が物体側に移動し、第 3 群(GR3)が像側に直線的に移動するか、又は像側に凸の U ターン形状の軌跡を描いて移動する。2 つのタイプでズーム移動が大きく異なっているのは、各群の変倍負担に大きな違いがあるからである。

#### 【 0 0 4 4 】

第 1 のタイプの場合、第 2 群(GR2)が増倍を行い、第 3 群(GR3)が減倍を行う。このような場合、第 2 群(GR2)の変倍負担が全系の変倍比よりも大きくなり、第 2 群(GR2)で発生する収差変動が大きくなってしまい好ましくない。第 2 のタイプの場合、第 2 群(GR2)と第 3 群(GR3)とで変倍を分担するので、ズーミングにおける収差変動は小さい。このため、少ないレンズ枚数でもズーム全域で良好な収差性能を得ることができる。したがって各実施の形態のように、広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第 2 群(GR2)が物体側に移動し、第 3 群(GR3)が像側に移動するか、あるいは像側に凸の U ターン形状の軌跡を描くように移動することが好ましい。ただし、像側に凸の U ターン形状の軌跡を描く第 3 群(GR3)の移動に対して、第 2 群(GR2)の物体側への移動と第 3 群(GR3)の像側への移動は、直線的(つまり単調)である。

#### 【 0 0 4 5 】

上記第 2 のタイプのズーミングを行うには、第 2 群(GR2)の変倍負担が全系の変倍負担よりも小さいことが必要である。具体的には以下の条件式(2)を満足することが望ましい。

$$1.0 < (f_t \cdot m_{2w}) / (f_w \cdot m_{2t}) \quad \cdots (2)$$

ただし、

$f_w$  : 広角端(W)でのズームレンズ系全体の焦点距離、

$f_t$  : 望遠端(T)でのズームレンズ系全体の焦点距離、

$m_{2w}$  : 広角端(W)での第 2 群(GR2)の結像倍率、

$m_{2t}$  : 望遠端(T)での第 2 群(GR2)の結像倍率、

である。

#### 【 0 0 4 6 】

条件式(2)の下限を越えると、第 2 群(GR2)の変倍負担が大きくなりすぎるので、良好な性能を得ることが困難になる。この観点から以下の条件式(2a)を満足することが更に望ましい。条件式(2a)を満たすことにより、更に良好な性能を得ることができる。

$$1.2 < (f_t \cdot m_{2w}) / (f_w \cdot m_{2t}) \quad \dots (2a)$$

#### 【 0 0 4 7 】

前述したように第 1 群(GR1)にはズームレンズ系の光軸(AX)を略 90 度折り曲げるように光束を反射させるプリズム(PR)が反射部材として含まれているが、各実施の形態のズームレンズ系のように、反射部材の物体側に非球面を有する負パワーの第 1 レンズ(L1)を配置することが好ましい。プリズム(PR)等の反射部材の物体側に配置されるレンズが単レンズであること、つまり、パワーを有する光学素子として第 1 レンズ(L1)のみを反射部材の物体側に配置することにより、光軸(AX)が折り曲げられたズームレンズ系の幅{つまりズームレンズ系の入射側での光軸(AX)方向の長さ}を小さくすることができ、撮像レンズ装置(10)の薄型化を達成することが可能となる。

#### 【 0 0 4 8 】

また、各実施の形態ではプリズム(PR)の光入射側面と光出射側面がいずれも平面から成っており、第 4 の実施の形態では第 1 レンズ(L1)の光出射側面も平面から成っている。しかも第 4 の実施の形態では、第 1 レンズ(L1)の光出射側面とプリズム(PR)の光入射側面とが接合されており(すなわち面間隔ゼロ)、後でデータを挙げて具体的に示すように、第 1 レンズ(L1)とプリズム(PR)とが同じガラス材料から成っている。このことから、第 4 の実施の形態では第 1 レンズ(L1)と内部反射プリズム(PR)とを一体部品とみなしてもよいことになる。つまり第 1 レンズ(L1)及びプリズム(PR)は、物体側に凹面を有するプリズム、又は光入射側面が凹

面から成るプリズムと等価である、ということができる。

#### 【 0 0 4 9 】

各実施の形態のように第 1 群(GR1)が負パワーを有するズームレンズ系において、広角端(W)で発生する歪曲収差と像面湾曲を補正することは、一般に極めて難しい。レンズ枚数を多くすることによってこの問題を解決することは通常可能であるが、レンズ枚数を増やせば収差性能の低下を招くおそれがある。例えば第 1 の実施の形態のように、第 1 レンズ(L1)と接合レンズ(L2,L3)との間にプリズム(PR)を挿入した場合、プリズム(PR)が無い場合と比べて、第 1 群(GR1)の像側主点位置が物体側に大きく移動し、パワーも弱くなってしまう。同じパワーを得るためには各レンズのパワーを強くする必要があるが、パワーを強くすると像面湾曲が更に大きく発生してしまう。各実施の形態では第 1 レンズ(L1)に非球面を導入することにより、構成上発生する歪曲収差、非点収差等の補正を行っている。また、第 1 レンズ(L1)に非球面を導入することにより、第 1 レンズ(L1)のパワーを強くすることができるため、結果として反射部材での光路幅を小さくすることができる。

#### 【 0 0 5 0 】

上記効果を得るためには、光軸(AX)から離れるほど第 1 レンズ(L1)の負パワーが弱くなる非球面を、第 1 レンズ(L1)に導入することが望ましい。具体的には以下の条件式(3)を満足することが望ましい。

$$0 < X_a - X_b \quad \dots (3)$$

ただし、

$X_a$  : 第 1 レンズ(L1)の物体側面における最大有効範囲での近軸曲率からの光軸(AX)方向の変位量(像側への変位を正とする。)、

$X_b$  : 第 1 レンズ(L1)の像側面における最大有効範囲での近軸曲率からの光軸(AX)方向の変位量(像側への変位を正とする。)、

である。

#### 【 0 0 5 1 】

条件式(3)は、第 1 レンズ(L1)の物体側面と像側面との非球面効果の和を規定している。変位量 $X_a$ が大きくなると第 1 レンズ(L1)の正パワーが大きくなり、変

位置 $X_b$ が大きくなると第1レンズ(L1)の負パワーが大きくなる。条件式(3)を満たすと、変位置 $X_a$ が変位置 $X_b$ よりも大きくなるので、最大有効範囲での光線に対して正パワーが大きくなる。したがって、光軸(AX)から離れるほど第1レンズ(L1)の負パワーが弱くなり、負パワーにより発生する歪曲収差、非点収差の補正を良好に行うことができる。条件式(3)を満足しない場合、第1レンズ(L1)の非球面が歪曲収差や非点収差を増幅する役割を持つことになるため、良好な性能を得ることが困難になる。

#### 【0052】

第1群(GR1)を第1レンズ(L1)と反射部材のみで構成すると、コンパクトにはなるが、色収差やその他の収差を補正することができなくなる。したがって、諸収差を良好に補正するためには、プリズム(PR)等の反射部材の像側に少なくとも1枚の負レンズと少なくとも1枚の正レンズとから成るレンズ群を配置することが好ましい。したがって、第1群(GR1)が、物体側から順に、非球面を有する負パワーの第1レンズ(L1)と、ズームレンズ系の光軸を略90度折り曲げるように光束を反射させる反射部材と、少なくとも1枚の負レンズと少なくとも1枚の正レンズとから成るレンズ群と、で構成されることが好ましい。そして、反射部材の像側に配置されるレンズ群は、正パワーを有することが更に好ましい。

#### 【0053】

また、第1群(GR1)中のプリズム(PR)等の反射部材の像側には、負レンズから成る第2レンズ(L2)と正レンズから成る第3レンズ(L3)とで構成された接合レンズを、上記レンズ群として配置することが好ましく、第1、第2、第5の実施の形態のように、両凹の負レンズから成る第2レンズ(L2)と両凸の正レンズから成る第3レンズ(L3)とで構成された接合レンズを、上記レンズ群として配置することが更に好ましい。接合レンズはズームレンズ系に対する組み込みが容易であるため、反射部材の像側に負・正のレンズ2枚から成る接合レンズを配置すれば、簡単な構成で収差補正を良好に行うことが可能になる。

#### 【0054】

先に述べたように各実施の形態のズームレンズ系では、ズーミングにおいて第1群(GR1)が固定であり、第2群(GR2)と第3群(GR3)がズーム移動することによ



り変倍を行っている。従来の負・正・正のズームレンズ系では、第1群のズーム移動により収差変動を補正して、第3群をレンズ1枚構成とするのが一般的である。しかし、第1群がズーム位置固定の場合には、第3群に対する収差変動がかなり大きくなり、レンズ1枚構成ではズーミングでの収差変動を補正することが困難になる。そこで、第1～第3，第5の実施の形態のように、少なくとも1枚の負レンズと、少なくとも1枚の正レンズと、で第3群(GR3)を構成することが好ましい。このように負レンズと正レンズをそれぞれ少なくとも1枚用いれば、色収差等を補正することができるので、良好な性能を確保することができる。諸収差をより一層良好に補正するには、第1～第3，第5の実施の形態のように、物体側から順に像側に凸のメニスカス形状を有する負レンズと正レンズとで、第3群(GR3)を構成することが更に好ましい。

## 【 0 0 5 5 】

デジタルカメラの薄型化には、レンズやプリズムといった光学部品が薄い領域内に配置できることが必要であるが、それに加えて鏡胴や駆動部品を含んだ構成がコンパクトであることも必要である。第1～第4の実施の形態では、開口絞り(ST)が第2群(GR2)の物体側に配置されており、ズーミングに際して第2群(GR2)と共に移動する構成になっている。通常のデジタルカメラでは開口絞り(ST)の位置にメカシャッターを配置するが、メカシャッターを用いる場合、その遮光部が退避する場所を確保する必要がある上に、駆動モーター等の駆動素子も必要になる。したがって、かなり大きなスペースが必要となる。

## 【 0 0 5 6 】

第1～第4の実施の形態のように絞り(ST)が移動群と共にズーム移動する場合、大きなスペースを必要とするメカシャッターが移動群に搭載されることになるため、移動群自体が大きくなってしまう。その上、駆動ユニットに過大な負担がかかるため、全体として非常に大きな構成になってしまう可能性がある。つまり、光学部品だけがコンパクトであっても、構成によっては小型化が困難になる場合がある。そこで、第1～第4の実施の形態では、移動群にシャッター機構を搭載しないことが、メカ構成を含めた小型化に際しては好ましい。その場合、撮像素子(SR)に電子シャッター機能を有することで、メカシャッターの代用とするこ

とができる。

【 0 0 5 7 】

上記理由により、撮像素子(SR)は電子シャッター機能を有する固体撮像素子であることが望ましく、プログレッシブ方式のCCDであることが更に望ましい。しかしながら、現在市販されている電子シャッター機能を有する固体撮像素子のシャッター機能は、メカシャッターほど十分ではなく、電荷転送時に素子の配線部に光が照射されるとノイズが発生することが多い。そこで、第2群(GR2)と第3群(GR3)の固定スペースに遮光機能を有する部材(メカシャッター、液晶シャッター等)を配置し、撮影時には以下の第1～第3の工程を順に行うことが望ましい。

第1の工程：ユーザーの撮影要求に応じて電子シャッターを駆動する工程。

第2の工程：遮光機能を有する部材を駆動させて固体撮像素子に光が照射されないようにする工程。

第3の工程：固体撮像素子に溜まった電荷を画像処理装置に転送する工程。

【 0 0 5 8 】

各実施の形態を構成しているズームレンズ系には、入射光線を屈折作用により偏向させる屈折型レンズ(つまり、異なる屈折率を有する媒質同士の界面で偏向が行われるタイプのレンズ)が用いられているが、使用可能なレンズはこれに限らない。例えば、回折作用により入射光線を偏向させる回折型レンズ、回折作用と屈折作用との組み合わせで入射光線を偏向させる屈折・回折ハイブリッド型レンズ、入射光線を媒質内の屈折率分布により偏向させる屈折率分布型レンズ等を用いてもよい。ただし、媒質内で屈折率が変化する屈折率分布型レンズは、その複雑な製法がコストアップを招くため、均質素材レンズを用いることが望ましい。また、開口絞り(ST)のほかに不要光をカットするための光束規制板等を必要に応じて配置してもよい。

【 0 0 5 9 】

各実施の形態では、近接撮影を行う際のフォーカシングを、第3群(GR3)を物体側に繰り出すことにより行う構成になっている。従来より、ズーミングに対するレンズ駆動は、1つの駆動装置の動力をズームカムを通じて複数の移動レンズ

群に伝達することで行われている。フォーカシングは、別の駆動装置を用いたフォーカスレンズ群の移動により行われている。しかし、各実施の形態のようにズーミングやフォーカシングで移動するレンズ群が2つであれば、カム等を使わずに2つのレンズ群にそれぞれ駆動装置を直接接続することができる。各レンズ群の移動量をコントロールすることによりズーミングやフォーカシングを行えば、カムが不要となるので構成を簡略化することができ、ひいては薄型化につながるもので好ましい。また、前述したように負レンズと正レンズをそれぞれ少なくとも1枚用いて第3群(GR3)を構成し、第3群(GR3)を物体側に繰り出してフォーカシングを行う構成にすれば、フォーカシング時の収差変動を小さくすることができるので好ましい。

## 【 0 0 6 0 】

## 【実施例】

以下、本発明を実施した撮像レンズ装置に用いられるズームレンズ系の構成等を、コンストラクションデータ等を挙げて更に具体的に説明する。ここで挙げる実施例1～5は、前述した第1～第5の実施の形態にそれぞれ対応する数値実施例であり、第1～第5の実施の形態を表す光学構成図(図1～図10)は、対応する実施例1～5のレンズ構成をそれぞれ示している。

## 【 0 0 6 1 】

表1～表4、表5～表8、表9～表12、表13～表16、表17～表20に、実施例1～実施例5のコンストラクションデータを示し、表21に各条件式規定のパラメータに対応するデータ及び関連するデータを各実施例について示す。表1、表5、表9、表13、表17は、設計波長( $\lambda_0$ , 単位: nm), 最大像高( $Y_{max}$ , 単位: mm), 並びに各焦点距離状態(W, M, T)に対応する全系の焦点距離( $f$ , 単位: mm)及びFナンバー( $F_{no}$ )を示している。なお、Wは広角端(最短焦点距離状態)、Mはミドル(中間焦点距離状態)、Tは望遠端(最長焦点距離状態)である。

## 【 0 0 6 2 】

表2、表6、表10、表14、表18は、物体面(OB)から像面(IM)までの基本的な光学構成( $i$ : 面番号)を各実施例について示しており、 $r_i$  ( $i=0, 1, 2, 3, \dots$ )は物体側から数えて $i$ 番目の面の曲率半径(mm)、 $d_i$  ( $i=0, 1, 2, 3, \dots$ )は物体側から数

えて*i*番目の面と(*i*+1)番目の面との間の軸上面間隔(mm)を示しており(*d*<sub>0</sub>: 物体距離)、*N<sub>i</sub>*(*i*=1,2,3,...), *v<sub>i</sub>*(*i*=1,2,3,...)は軸上面間隔*d<sub>i</sub>*に位置する光学材料の*d*線に対する屈折率(*N<sub>d</sub>*), アッペ数(*v<sub>d</sub>*)を示している。

## 【 0 0 6 3 】

曲率半径*r<sub>i</sub>*のデータに\*印が付された面は、非球面(非球面形状の屈折光学面、非球面と等価な屈折作用を有する面等)であり、非球面の面形状を表わす以下の式(AS)で定義される。表3, 表7, 表11, 表15, 表19に、各実施例の非球面データを示す(ただし*A<sub>i</sub>*=0の場合は省略する。 )。

$$x = (C_0 \cdot y^2) / [1 + \{1 - (1+K) \cdot C_0^2 \cdot y^2\}^{1/2}] + \sum (A_i \cdot y^i) \quad \dots (AS)$$

ただし、式(AS)中、

*x*: 高さ*y*の位置での光軸(AX)方向の変位量(面頂点基準)、

*y*: 光軸(AX)に対して垂直な方向の高さ、

*C<sub>0</sub>*: 近軸曲率(=1/*r<sub>i</sub>*)、

*K*: 円錐係数、

*A<sub>i</sub>*: *i* 次の非球面係数、

である。

## 【 0 0 6 4 】

軸上面間隔*d<sub>i</sub>*のデータに#印が付された空気間隔は、ズーミングやフォーカシングにより変化する可変間隔である。表4, 表8, 表12, 表16, 表20に、各実施例の可変間隔データを示す。POS1, POS2, POS3は無限遠合焦状態、POS4, POS5, POS6は近接距離合焦状態、POS1, POS4は広角端(W)、POS2, POS5はミドル(M)、POS3, POS6は望遠端(T)での可変間隔データをそれぞれ示している。

## 【 0 0 6 5 】

図11～図19は実施例1～実施例5の収差図であり、図11, 図13, 図15, 図17, 図18のPOS1, POS2, POS3は実施例1～5の無限遠合焦状態での諸収差を示しており、図12, 図14, 図16, 図19のPOS4, POS5, POS6は実施例1～5の近接距離合焦状態での諸収差をそれぞれ示している。また、(A)～(C)は広角端(W)、(D)～(F)はミドル(M)、(G)～(I)は望遠端(T)での諸収差をそれぞれ示している。

【 0 0 6 6 】

図 1 1 ～ 図 1 9 中、(A),(D),(G)は球面収差図、(B),(E),(H)は非点収差図、(C),(F),(I)は歪曲収差図である。球面収差図は、設計波長 $\lambda_0$ 、g線、C線に対する各球面収差量を、近軸像面からの光軸(AX)方向のズレ量(横軸、単位:mm)で表しており、縦軸は瞳への入射高さをその最大高さで規格化した値(すなわち相対瞳高さ)を表している。非点収差図において、破線(DT)はタンジェンシャル像面、実線(DS)はサジタル像面を、近軸像面からの光軸(AX)方向のズレ量(横軸、単位:mm)で表しており、縦軸は像高(IMG HT, 単位:mm)を表している。歪曲収差図において、横軸は設計波長 $\lambda_0$ に対する歪曲(%)を表しており、縦軸は像高(IMG HT, 単位:mm)を表している。

【 0 0 6 7 】

【表 1】

《実施例 1》

$\lambda_0$ [nm]	587.56		
Ymax [mm]	0.71		
	W	M	T
f [mm]	1	1.75	2.86
Fno	2.6	3.8	5.1

【 0 0 6 8 】

【表 2】

## 《実施例 1》

i	ri [mm]		di [mm]		Ni	νi	群
0	∞		∞	#			OB
1	47.437	*	0.237		1.77250	49.77	GR1
2	1.450	*	0.522				
3	∞		1.494		1.84666	23.82	PR
4	∞		0.368				
5	-2.299		0.190		1.75450	51.57	
6	2.255		0.524		1.83649	41.22	
7	-2.783		3.183	#			
8	∞		0.024				ST
9	1.660	*	0.324		1.52200	52.20	GR2
10	28.521	*	0.480				
11	11.947		0.190		1.84937	35.51	
12	1.301		0.497		1.48749	70.44	
13	-2.450		0.639	#			
14	-1.705		0.190		1.84666	23.82	GR3
15	-2.363		0.024				
16	8.346	*	0.402		1.52200	52.20	
17	-2.413	*	1.837	#			OF
18	∞		0.356		1.51680	64.20	
19	∞		0.119				
20	∞		0.142		1.51680	64.20	
21	∞		0.119				IM
22	∞						

【0069】

【表 3】

## 《実施例 1》

第i面の非球面データ(*)						
i	K	A4	A6	A8	A10	A12
1	0	1.018E-01	-5.144E-02	2.054E-02	-3.549E-03	0.000E+00
2	0	1.096E-01	-1.567E-03	-2.116E-02	3.252E-02	0.000E+00
9	0	-2.208E-02	2.277E-02	-5.647E-02	-3.952E-02	0.000E+00
10	0	-1.588E-03	3.355E-02	-9.916E-02	-4.677E-03	0.000E+00
16	0	-8.225E-03	-1.018E-03	2.186E-03	2.652E-02	0.000E+00
17	0	-2.590E-04	-5.065E-03	7.609E-03	2.432E-02	0.000E+00

【0070】

【表 4】

《実施例 1》

可変間隔データ di (#)						
i	POS1 (W)	POS2 (M)	POS3 (T)	POS4 (W)	POS5 (M)	POS6 (T)
0	∞	∞	∞	35.578	35.578	35.578
7	3.183	1.543	0.119	3.183	1.543	0.119
13	0.639	3.313	5.303	0.593	3.080	4.544
17	1.837	0.802	0.237	1.883	1.035	0.996

【0071】

【表 5】

《実施例 2》

$\lambda_0$ [nm]	587.56		
$Y_{max}$ [mm]	0.77		
	W	M	T
f [mm]	1	1.75	2.86
$F_{no}$	2.6	3.8	5.1

【0072】

【表 6】

## 《実施例 2》

i	ri [mm]		di [mm]		Ni	vi	群
0	∞		∞	#			OB
1	55.024	*	0.275		1.77250	49.77	GR1
2	1.575	*	0.649				
3	∞		1.788		1.84666	23.82	PR
4	∞		0.328				
5	-2.581		0.220		1.75450	51.57	
6	2.179		0.515		1.82660	41.70	
7	-3.195		3.543	#			
8	∞		0.028				ST
9	1.691		0.346		1.59823	36.07	GR2
10	8.006		0.464				
11	-6.017		0.220		1.84666	23.82	
12	2.628		0.028				
13	2.638	*	0.585		1.52200	52.20	
14	-2.060	*	0.731	#			
15	-2.445		0.220		1.84666	23.82	GR3
16	-3.708		0.028				
17	5.452	*	0.435		1.52200	52.20	
18	-3.339	*	1.912	#			OF
19	∞		0.413		1.51680	64.20	
20	∞		0.138				
21	∞		0.165		1.51680	64.20	
22	∞		0.138				IM
23	∞						

【0073】

【表 7】

## 《実施例 2》

第i面の非球面データ(*)						
i	K	A4	A6	A8	A10	A12
1	0	1.093E-01	-5.021E-02	1.349E-02	-1.618E-03	0.000E+00
2	0	1.206E-01	-1.066E-03	-1.712E-02	5.968E-03	0.000E+00
13	0	-5.518E-02	-2.038E-03	-6.326E-03	0.000E+00	0.000E+00
14	0	1.009E-03	3.363E-03	-9.061E-03	0.000E+00	0.000E+00
17	0	-1.929E-02	2.799E-02	-4.509E-02	0.000E+00	0.000E+00
18	0	-1.612E-02	2.600E-02	-3.984E-02	0.000E+00	0.000E+00

【0074】



【表 8】

《実施例 2》

可変間隔データ di (#)						
i	POS1 (W)	POS2 (M)	POS3 (T)	POS4 (W)	POS5 (M)	POS6 (T)
0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	41.268	41.268	41.268
7	3.543	1.755	0.138	3.543	1.755	0.138
14	0.731	3.679	5.774	0.688	3.467	5.126
18	1.912	0.753	0.275	1.955	0.965	0.923

【0075】

【表 9】

《実施例 3》

$\lambda_0$ [nm]	587.56		
$Y_{max}$ [mm]	0.57		
	W	M	T
f [mm]	1	1.75	2.86
$F_{no}$	2.45	3.62	4.86

【0076】

【表 1 0】

## 《実施例 3》

i	ri[mm]		di[mm]		Ni	$\nu_i$	群
0	$\infty$		$\infty$	#			OB
1	-12.258	*	0.205		1.77250	49.77	GR1
2	2.251	*	0.346				
3	$\infty$		1.330		1.84666	23.82	PR
4	$\infty$		0.216				
5	-1.601		0.377		1.85000	40.04	
6	225.358		0.087				
7	11.123		0.296		1.62004	39.29	
8	-1.694		2.818	#			
9	$\infty$		0.282				ST
10	1.211		0.797		1.71700	47.86	GR2
11	-5.506		0.020				
12	-19.160	*	0.164		1.84666	23.82	GR3
13	1.723	*	0.461	#			
14	-1.526		0.164		1.84666	23.82	
15	-2.471		0.020				
16	4.471	*	0.327		1.52200	52.20	OF
17	-1.859	*	1.455	#			
18	$\infty$		0.307		1.51680	64.20	
19	$\infty$		0.102				
20	$\infty$		0.123		1.51680	64.20	IM
21	$\infty$		0.102				
22	$\infty$						

【0 0 7 7】

【表 1 1】

## 《実施例 3》

第i面の非球面データ(*)						
i	K	A4	A6	A8	A10	A12
1	0	3.983E-01	-4.046E-01	2.663E-01	-6.991E-02	0.000E+00
2	0	4.586E-01	-1.878E-01	-1.218E-01	3.315E-01	0.000E+00
12	0	9.413E-02	-2.306E-01	1.616E-01	-7.092E-02	0.000E+00
13	0	2.761E-01	-5.356E-03	-4.808E-03	5.954E-01	0.000E+00
16	0	-1.678E-02	2.537E-02	-1.248E-01	5.898E-02	0.000E+00
17	0	9.025E-03	1.056E-02	-7.479E-02	1.432E-02	0.000E+00

【0 0 7 8】

【表 1 2】

《実施例 3》

可変間隔データdi (#)						
i	POS1 (W)	POS2 (M)	POS3 (T)	POS4 (W)	POS5 (M)	POS6 (T)
0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	30.697	30.697	30.697
8	2.818	1.432	0.102	2.818	1.432	0.102
13	0.461	2.642	4.224	0.409	2.404	3.609
17	1.455	0.660	0.407	1.507	0.898	1.022

【0 0 7 9】

【表 1 3】

《実施例 4》

$\lambda_0$ [nm]	546.07		
$Y_{max}$ [mm]	0.57		
	W	M	T
f [mm]	1	1.75	2.86
Fno	3	3.4	4.5

【0 0 8 0】

【表 1 4】

## 《実施例 4》

i	ri [mm]		di [mm]		Ni	$\nu_i$	群
0	$\infty$		$\infty$				0B
1	-1.916	*	0.066		1.84666	23.82	GR1
2	$\infty$		0.000				
3	$\infty$		1.531		1.84666	23.82	PR
4	$\infty$		0.306				
5	-2.041	*	0.163		1.50371	68.17	
6	5.390	*	0.061				
7	4.239		0.545		1.84666	23.82	
8	-5.046		2.900	#			
9	$\infty$		0.790				ST
10	1.271		0.668		1.61648	57.91	GR2
11	-3.813		0.143		1.84875	31.94	
12	6.235		0.253				
13	2.775		0.323		1.80178	24.70	
14	1.132		0.020				
15	0.864	*	0.255		1.52200	52.20	
16	1.896	*	0.139	#			GR3
17	2.494	*	0.239		1.48749	70.44	
18	-14.942		1.189	#			OF
19	$\infty$		0.297		1.51680	64.20	
20	$\infty$		0.097				
21	$\infty$		0.116		1.51680	64.20	
22	$\infty$		0.102				IM
23	$\infty$						

【0081】

【表 1 5】

## 《実施例 4》

第i面の非球面データ(*)						
i	K	A4	A6	A8	A10	A12
1	0	1.426E-01	-4.604E-02	1.691E-02	-1.350E-03	0.000E+00
5	0	-6.456E-01	1.058E+00	-1.061E+00	2.821E-01	0.000E+00
6	0	-4.417E-01	1.085E+00	-1.249E+00	5.565E-01	0.000E+00
15	0	-3.747E-02	-5.156E-01	1.247E+00	-4.456E+00	-9.748E-01
16	0	3.080E-01	-6.655E-01	4.476E+00	-1.630E+01	1.438E+01
17	0	-1.160E-02	1.484E-01	-5.328E-01	8.979E-01	-5.624E-01

【0082】

【表 1 6】

## 《実施例 4》

可変間隔データ di (#)			
i	POS1 (W)	POS2 (M)	POS3 (T)
8	2.900	1.365	0.020
16	0.139	2.358	4.003
18	1.189	0.504	0.204

【0 0 8 3】

【表 1 7】

## 《実施例 5》

$\lambda_0$ [nm]	587.56		
Ymax [mm]	0.76		
	W	M	T
f [mm]	1	1.4	2
Fno	3.58	3.8	4

【0 0 8 4】

【表 1 8】

## 《実施例 5》

i	ri [mm]		di [mm]		Ni	vi	群
0	∞		∞	#			OB
1	54.061	*	0.270		1.77250	49.77	GR1
2	1.540	*	0.589				
3	∞		1.703		1.84666	23.82	PR
4	∞		0.457				
5	-1.641		0.216		1.82308	42.50	
6	4.068		0.811		1.84935	35.36	
7	-2.269		2.159	#			
8	2.610	*	0.368		1.81356	43.48	
9	6.819		0.902				GR2
10	5.681		0.216		1.84686	24.41	
11	1.742		0.532		1.55709	62.38	
12	-4.691		0.027	#			
13	∞		1.975	#			ST
14	-1.769		0.216		1.84769	27.24	GR3
15	-3.110		0.027				
16	2.480	*	0.697		1.52200	52.20	
17	-2.261	*	0.886	#			
18	∞		0.405		1.51680	64.20	OF
19	∞		0.135				
20	∞		0.162		1.51680	64.20	
21	∞		0.135				
22	∞						IN

【0085】

【表 1 9】

## 《実施例 5》

第 i 面の非球面データ (*)						
i	K	A4	A6	A8	A10	A12
1	0	8.115E-02	-4.106E-02	1.247E-02	-1.505E-03	0.000E+00
2	0	6.668E-02	-5.666E-03	-2.568E-02	1.593E-02	0.000E+00
8	0	-6.028E-03	1.438E-04	-4.502E-04	1.368E-04	0.000E+00
16	0	1.404E-02	1.564E-03	-1.437E-02	1.242E-02	0.000E+00
17	0	6.886E-02	7.269E-03	-3.853E-02	2.525E-02	0.000E+00

【0086】

【表 2 0】

## 《実施例 5》

可変間隔データ $d_i$ (#)						
i	POS1 (W)	POS2 (M)	POS3 (T)	POS4 (W)	POS5 (M)	POS6 (T)
0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	40.546	40.546	40.546
7	2.159	1.226	0.162	2.159	1.226	0.162
12	0.027	0.960	2.024	0.027	0.960	2.024
13	1.975	2.360	2.631	1.932	2.257	2.390
17	0.886	0.501	0.230	0.929	0.605	0.471

【0087】

【表 2 1】

## 《条件式の対応データ・関連データ》

条件式		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
(1)	Dref	2.384	2.765	1.893	1.837	2.748
(1a)	Ymax	0.712	0.770	0.573	0.571	0.757
(1b)	Dref/Ymax	3.348	3.591	3.304	3.217	3.630
(2)	fw	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	ft	2.860	2.860	2.860	2.860	2.000
(2a)	m2w	-0.571	-0.567	-0.570	-0.548	-0.665
	m2t	-1.137	-1.168	-1.180	-1.129	-1.037
	$(ft \cdot m2w) / (fw \cdot m2t)$	1.436	1.388	1.382	1.388	1.283
(3)	Xa	0.131	0.200	0.175	0.141	0.137
	Xb	0.086	0.133	0.147	0.000	0.063
	Xa-Xb	0.045	0.067	0.028	0.141	0.074

【0088】

なお、前述した各実施の形態や各実施例には、以下の構成を有する発明が含まれている。そしてこれらの構成によると、薄型でコンパクトなズームレンズを実現することができる。そして、それを撮像レンズ装置やカメラに適用することにより、当該装置の薄型・コンパクト化，低コスト化，高性能化等に寄与することができる。

【0089】

(A1) 物体側から順に、反射部材を有する負パワーの第1群と、正パワーの第2群と、正パワーの第3群とを有し、広角端から望遠端までのズーミングに際し、前記第1群が像面に対して位置固定であり、前記第2群が物体側に移動し、前記第3群が像側に移動するか、あるいは像側に凸のUターン形状の軌跡を描くよ

うに移動することを特徴とするズームレンズ。

(A2) 前記反射部材がズームレンズ系の光軸を略90度折り曲げるように光束を反射させることを特徴とする上記(A1)記載のズームレンズ。

(A3) 前記第1群が、物体側から順に、非球面を有する負パワーの第1レンズと、前記反射部材と、少なくとも1枚の負レンズと少なくとも1枚の正レンズとから成るレンズ群と、で構成され、前記反射部材がズームレンズ系の光軸を略90度折り曲げるように光束を反射させることを特徴とする上記(A1)又は(A2)記載のズームレンズ。

(A4) 前記第3群が、少なくとも1枚の負レンズと、少なくとも1枚の正レンズと、から成ることを特徴とする上記(A1)～(A3)のいずれか1項に記載のズームレンズ。

(A5) 前記条件式(1),(1a),(1b),(2),(2a),(3)のうちの少なくとも1つを満たすことを特徴とする上記(A1)～(A4)のいずれか1項に記載のズームレンズ。

【 0 0 9 0 】

(A6) 前記反射部材の物体側に、パワーを有する光学素子として、非球面を有する負レンズが1枚のみ配置されていること特徴とする上記(A1)～(A5)のいずれか1項に記載のズームレンズ。

(A7) 前記反射部材がプリズムから成り、前記負レンズと接合されていることを特徴とする上記(A6)記載のズームレンズ。

(A8) 前記反射部材が、物体側に凹面を有するプリズムから成ること特徴とする上記(A1)～(A5)のいずれか1項に記載のズームレンズ。

(A9) 前記反射部材の像側に、少なくとも1枚の負レンズと少なくとも1枚の正レンズとから成る正レンズ群が配置されていること特徴とする上記(A1)～(A5)のいずれか1項に記載のズームレンズ。

(A10) 前記正レンズ群が、負レンズと正レンズとの接合レンズから成ることを特徴とする上記(A9)記載のズームレンズ。

(A11) 前記第3群が、物体側から順に、像側に凸の負メニスカスレンズと、正レンズと、から成ることを特徴とする上記(A1)～(A10)のいずれか1項に記載のズームレンズ。



【 0 0 9 1 】

(A12) さらに、前記第 1 群と前記第 2 群との間に絞りを有することを特徴とする上記(A1)～(A11)のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

(A13) さらに、前記第 2 群と前記第 3 群との間に絞りを有することを特徴とする上記(A1)～(A11)のいずれか 1 項に記載のズームレンズ。

(A14) 広角端から望遠端までのズーミングに際し、前記絞りが像面に対して位置固定であることを特徴とする上記(A12)又は(A13)記載のズームレンズ。

(A15) 広角端から望遠端までのズーミングに際し、前記絞りが前記第 2 群と共に移動することを特徴とする上記(A12)又は(A13)記載のズームレンズ。

【 0 0 9 2 】

(B1) 上記(A1)～(A15)のいずれか 1 項に記載のズームレンズと、そのズームレンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子と、を備えたことを特徴とする撮像レンズ装置。

(B2) 前記撮像素子が、電子シャッター機能を有する固体撮像素子であることを特徴とする上記(B1)記載の撮像レンズ装置。

(B3) 上記(B1)又は(B2)記載の撮像レンズ装置を備え、被写体の静止画撮影、動画撮影のうちの少なくとも一方に用いられることを特徴とするカメラ。

(B4) デジタルカメラ；ビデオカメラ；又はデジタルビデオユニット、パーソナルコンピュータ、モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯情報端末、若しくはこれらの周辺機器に内蔵又は外付けされるカメラであることを特徴とする上記(B3)記載のカメラ。

【 0 0 9 3 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、物体側から順に負・正・正のズーム群を有するズームレンズ系において、第 1 群が像面に対してズーミング中位置固定であり、第 2 群が物体側にズーム移動し、第 3 群が像側にズーム移動するか、あるいは像側に凸の U ターン形状の軌跡を描くようにズーム移動する構成になっているため、高画質を満足する高性能で小型のズームレンズ系を備えた薄型の撮像レンズ装置を実現することができる。そして本発明に係る撮像レンズ装置を、デジ

タルカメラ；ビデオカメラ；デジタルビデオユニット，パーソナルコンピュータ，モバイルコンピュータ，携帯電話，携帯情報端末，これらの周辺機器（マウス，スキャナー，プリンター，その他のデジタル入出力装置）等に内蔵又は外付けされるカメラ等に用いれば、これらの機器の薄型・コンパクト化，低コスト化，高性能化等に寄与することができる。

## 【 0 0 9 4 】

第 1 群を、物体側から順に、非球面を有する負パワーの第 1 レンズと、ズームレンズ系の光軸を略 9 0 度折り曲げるように光束を反射させる反射部材と、少なくとも 1 枚の負レンズと少なくとも 1 枚の正レンズとから成るレンズ群と、で構成することにより、コンパクトな構成で歪曲収差や非点収差等の補正が可能となる。第 3 群を、少なくとも 1 枚の負レンズと、少なくとも 1 枚の正レンズと、で構成することにより、色収差等の補正が可能となる。また、撮像素子として電子シャッター機能を有する固体撮像素子を用いることにより、撮像レンズ装置をより一層小型化することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

第 1 の実施の形態（実施例 1）の光路及びレンズ構成を光路展開状態で示す光学構成図。

## 【図 2】

第 2 の実施の形態（実施例 2）の光路及びレンズ構成を光路展開状態で示す光学構成図。

## 【図 3】

第 3 の実施の形態（実施例 3）の光路及びレンズ構成を光路展開状態で示す光学構成図。

## 【図 4】

第 4 の実施の形態（実施例 4）の光路及びレンズ構成を光路展開状態で示す光学構成図。

## 【図 5】

第 5 の実施の形態（実施例 5）の光路及びレンズ構成を光路展開状態で示す光学

構成図。

【図 6】

第 1 の実施の形態(実施例 1)の光路及びレンズ構成を光路折り曲げ状態で示す光学構成図。

【図 7】

第 2 の実施の形態(実施例 2)の光路及びレンズ構成を光路折り曲げ状態で示す光学構成図。

【図 8】

第 3 の実施の形態(実施例 3)の光路及びレンズ構成を光路折り曲げ状態で示す光学構成図。

【図 9】

第 4 の実施の形態(実施例 4)の光路及びレンズ構成を光路折り曲げ状態で示す光学構成図。

【図 1 0】

第 5 の実施の形態(実施例 5)の光路及びレンズ構成を光路折り曲げ状態で示す光学構成図。

【図 1 1】

実施例 1 の無限遠合焦状態での収差図。

【図 1 2】

実施例 1 の近接距離合焦状態での収差図。

【図 1 3】

実施例 2 の無限遠合焦状態での収差図。

【図 1 4】

実施例 2 の近接距離合焦状態での収差図。

【図 1 5】

実施例 3 の無限遠合焦状態での収差図。

【図 1 6】

実施例 3 の近接距離合焦状態での収差図。

【図 1 7】

実施例 4 の無限遠合焦状態での収差図。

【図 1 8】

実施例 5 の無限遠合焦状態での収差図。

【図 1 9】

実施例 5 の近接距離合焦状態での収差図。

【図 2 0】

本発明に係る撮像レンズ装置の概略光学構成を示す模式図。

【符号の説明】

TL … 撮影レンズ系(ズームレンズ系)

PR … プリズム(反射部材)

RL … 反射面

GR1 … 第 1 群

GR2 … 第 2 群

GR3 … 第 3 群

ST … 絞り

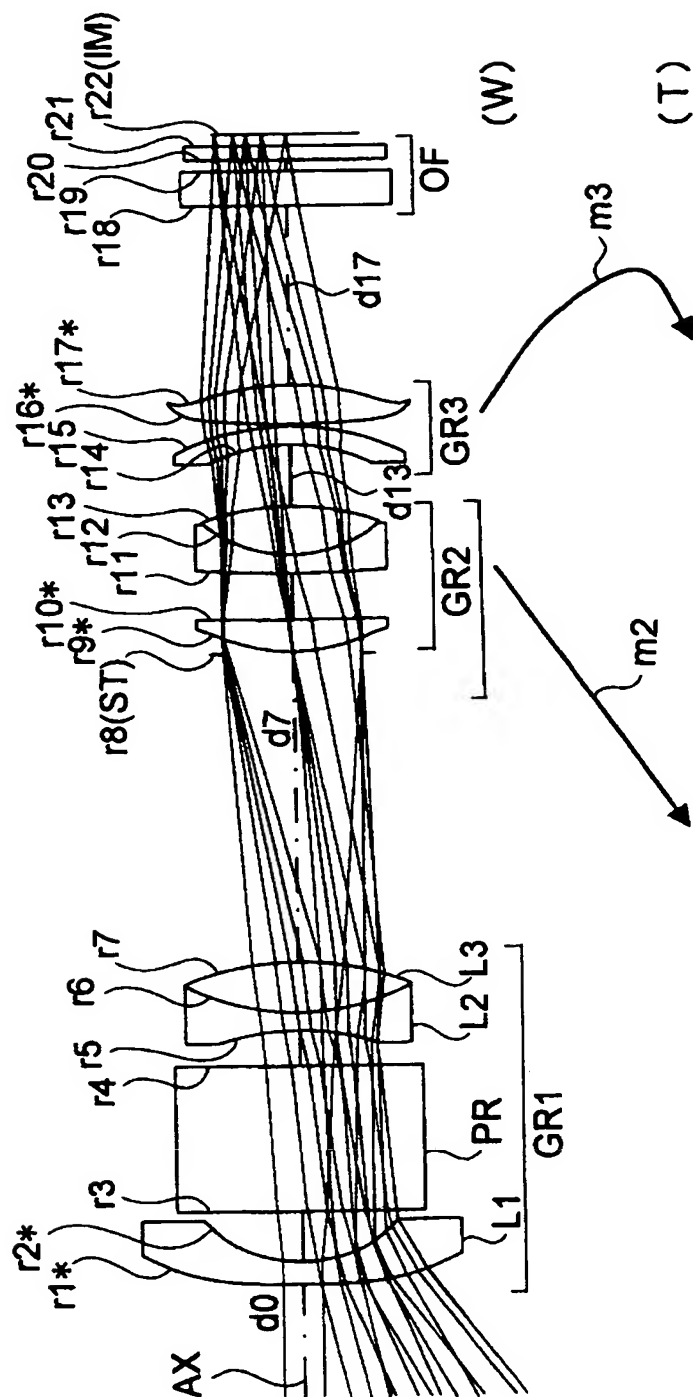
OF … 平行平板

SR … 撮像素子

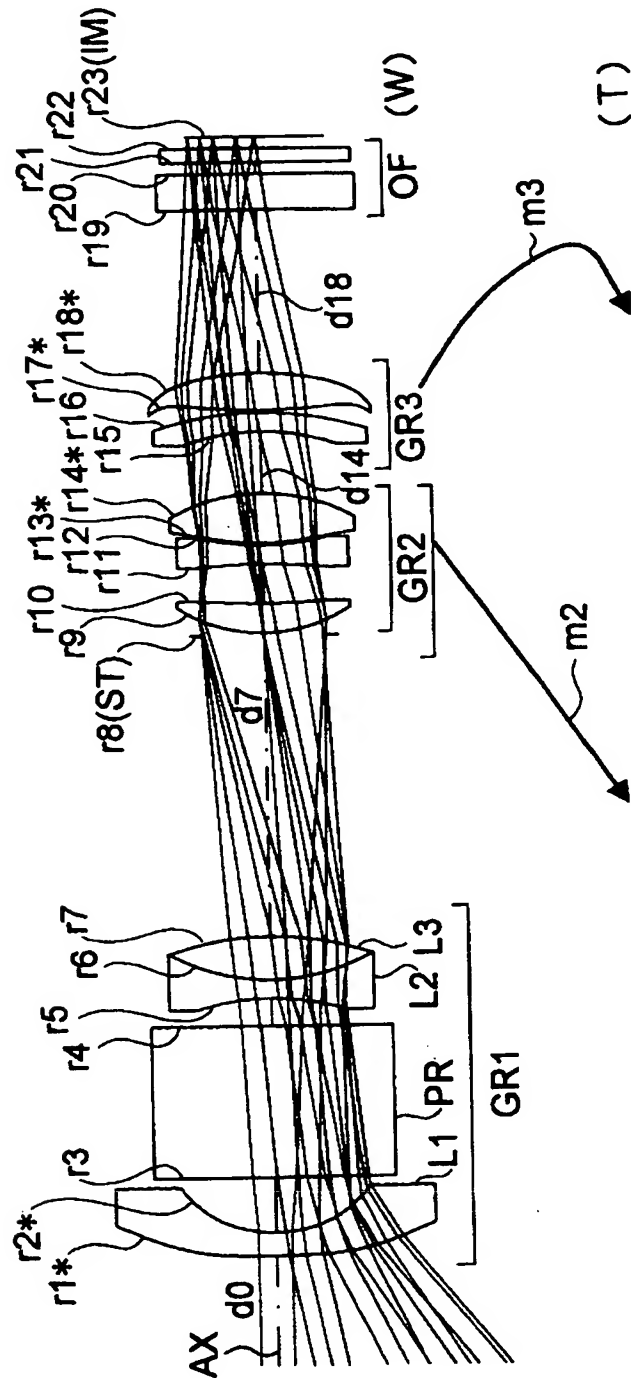
AX … 光軸

【書類名】 図面

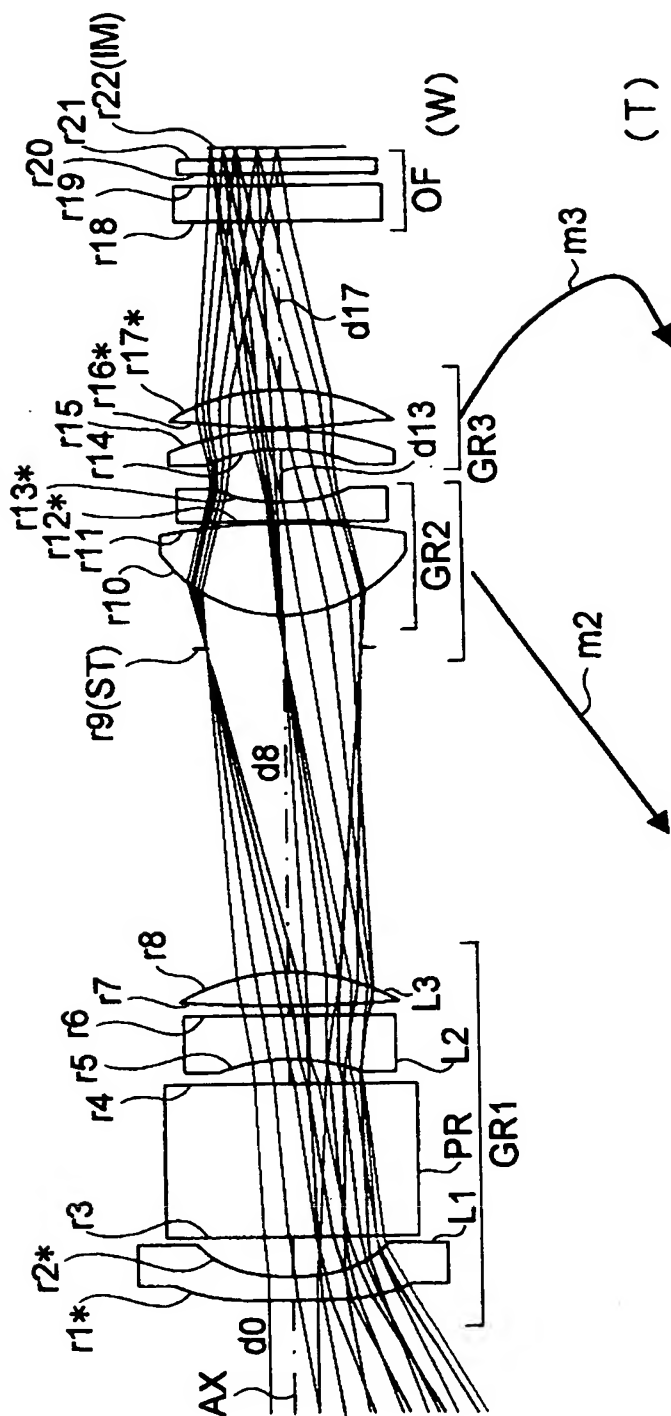
【図 1】



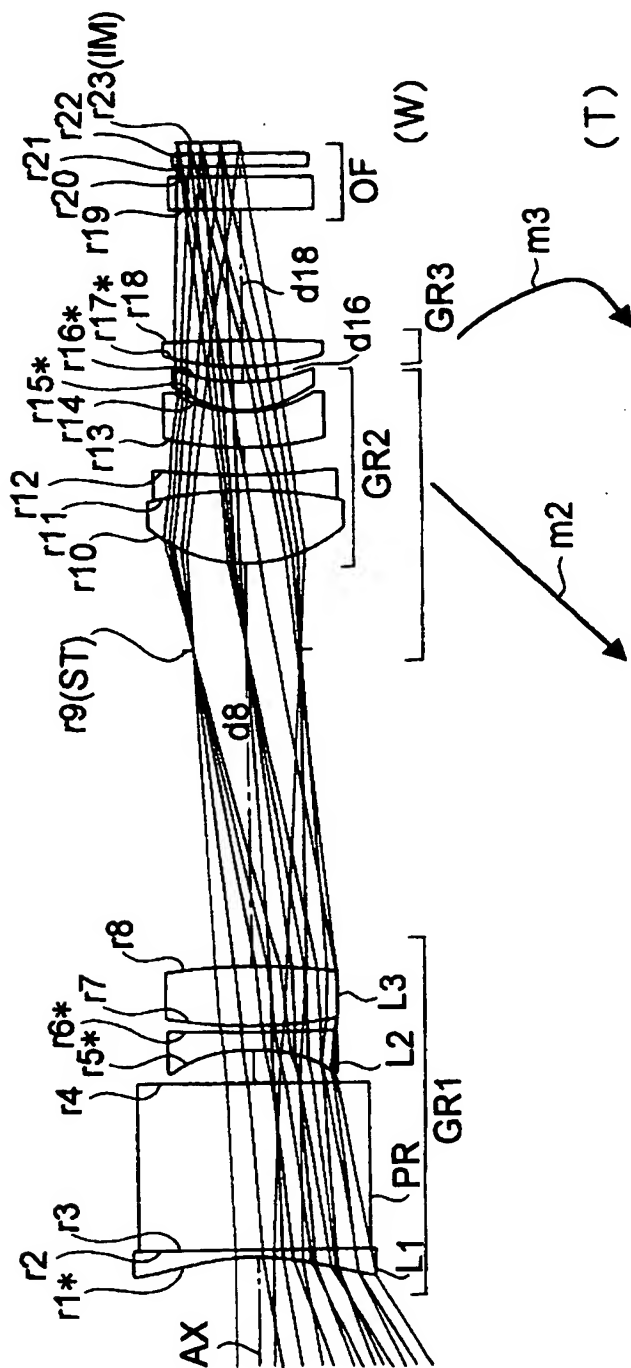
【図2】



【図 3】

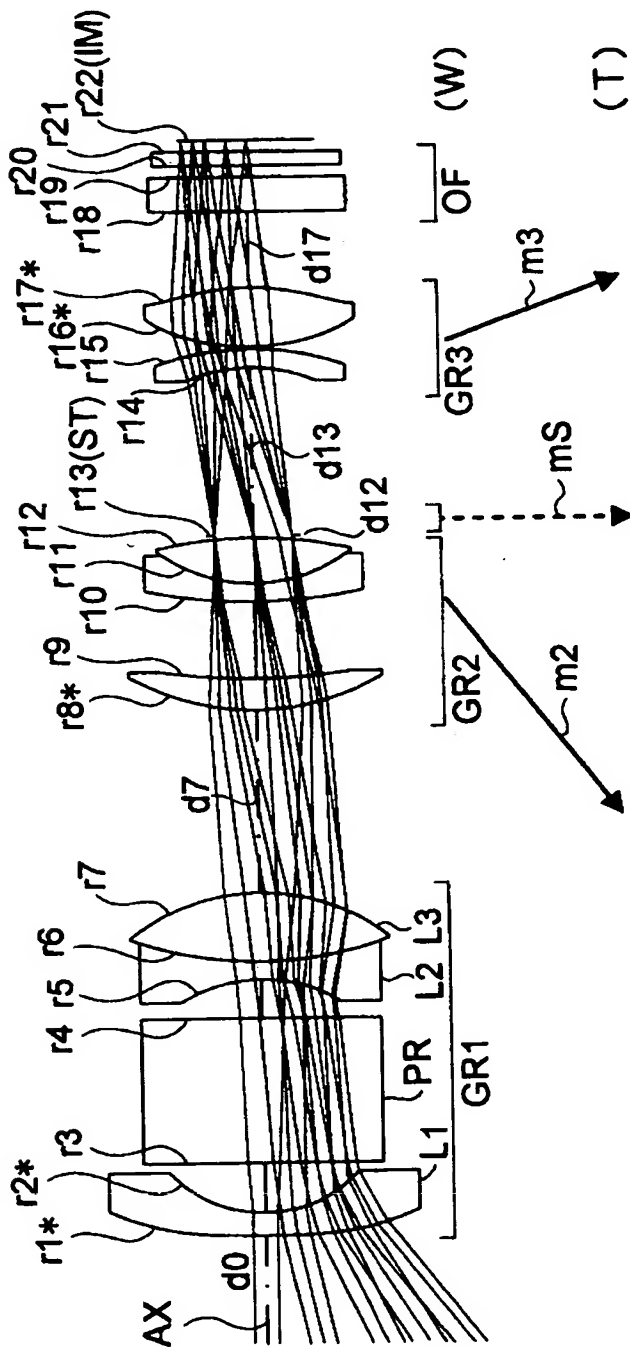


【図 4】

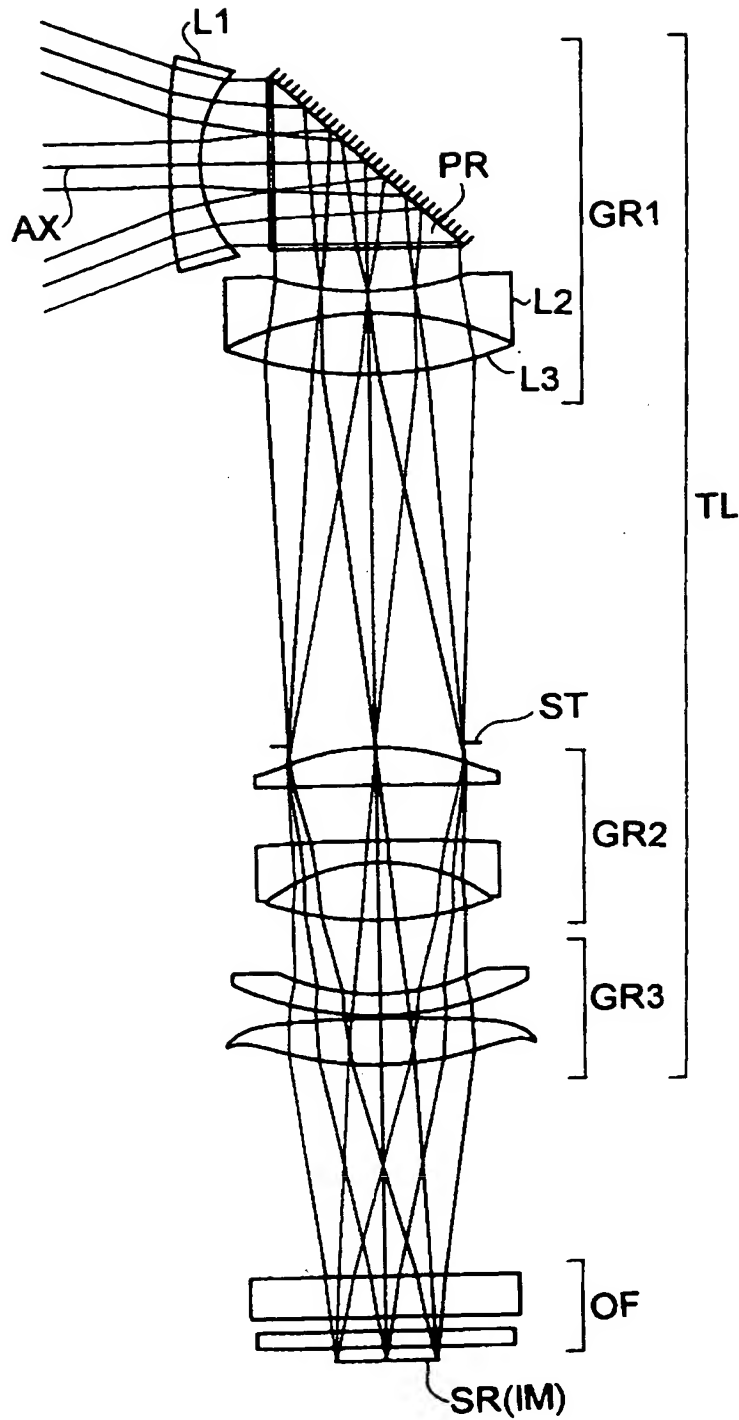




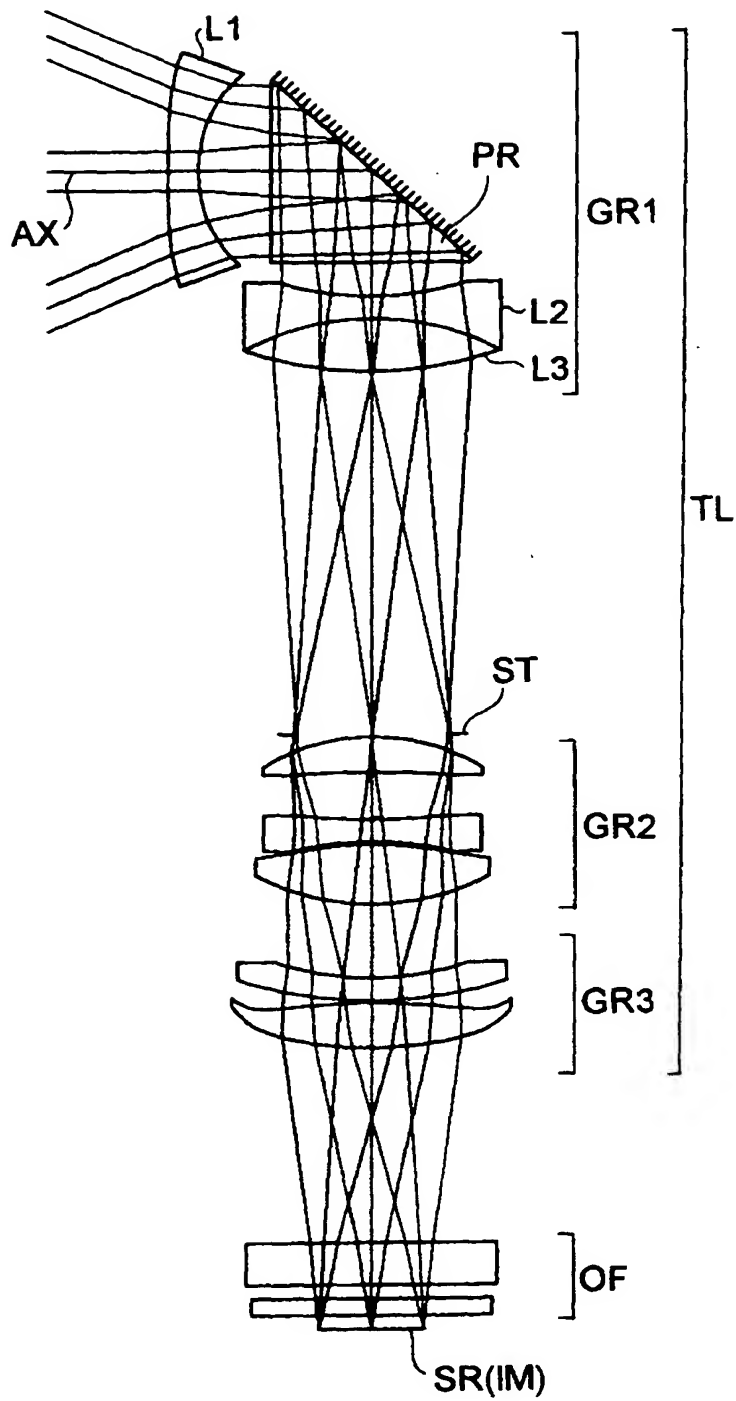
【図 5】



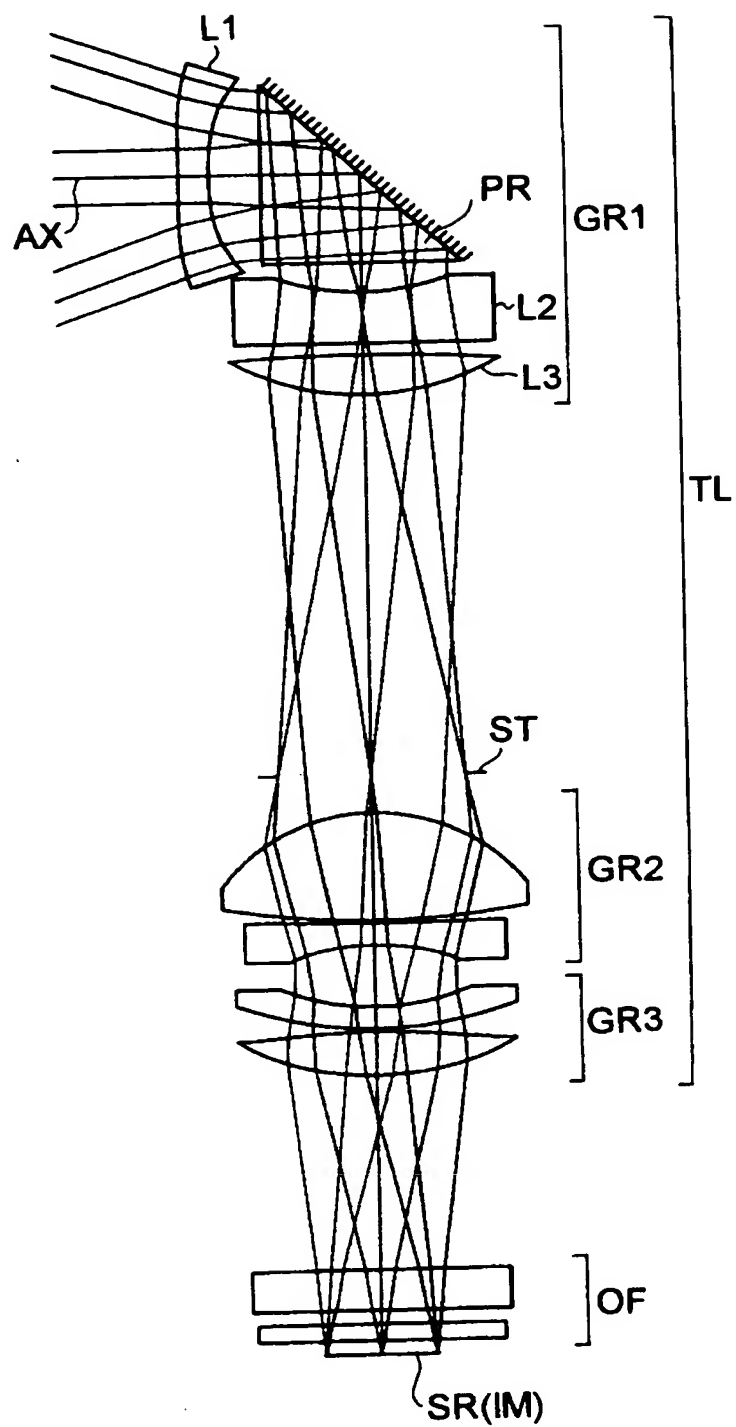
【図6】



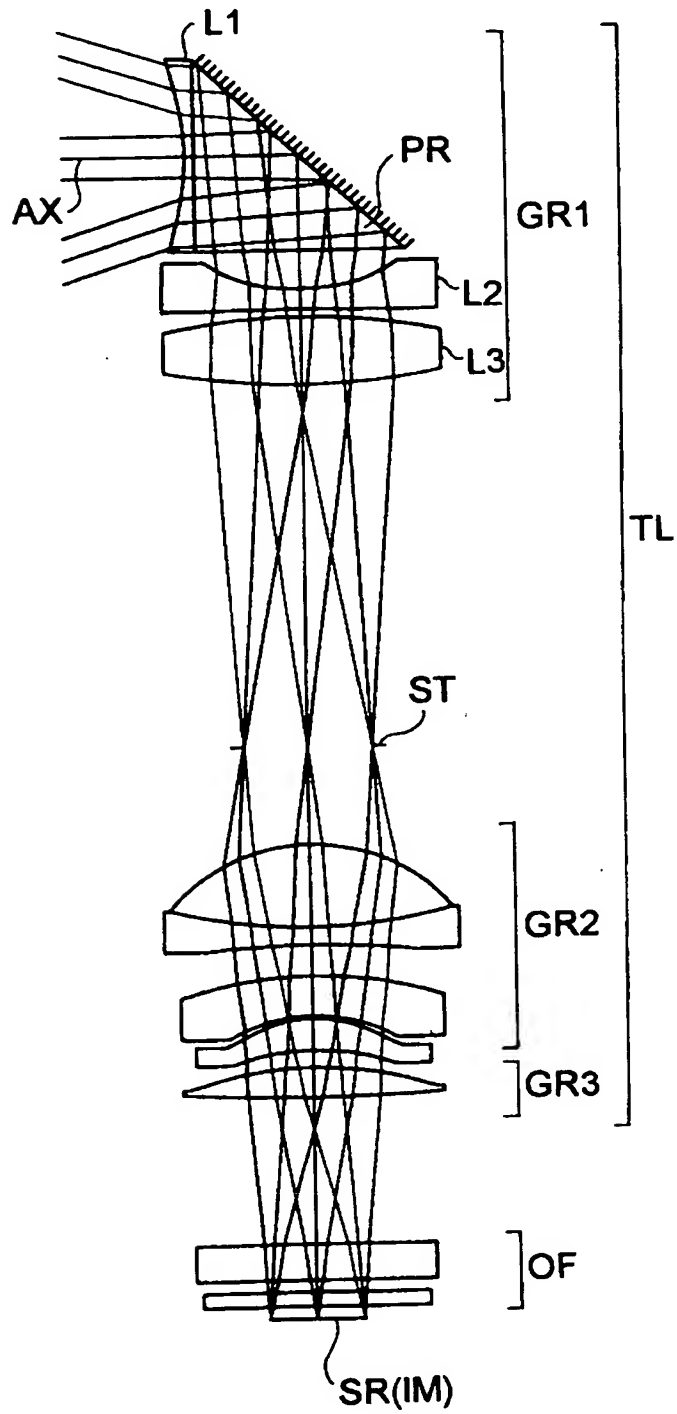
【図 7】



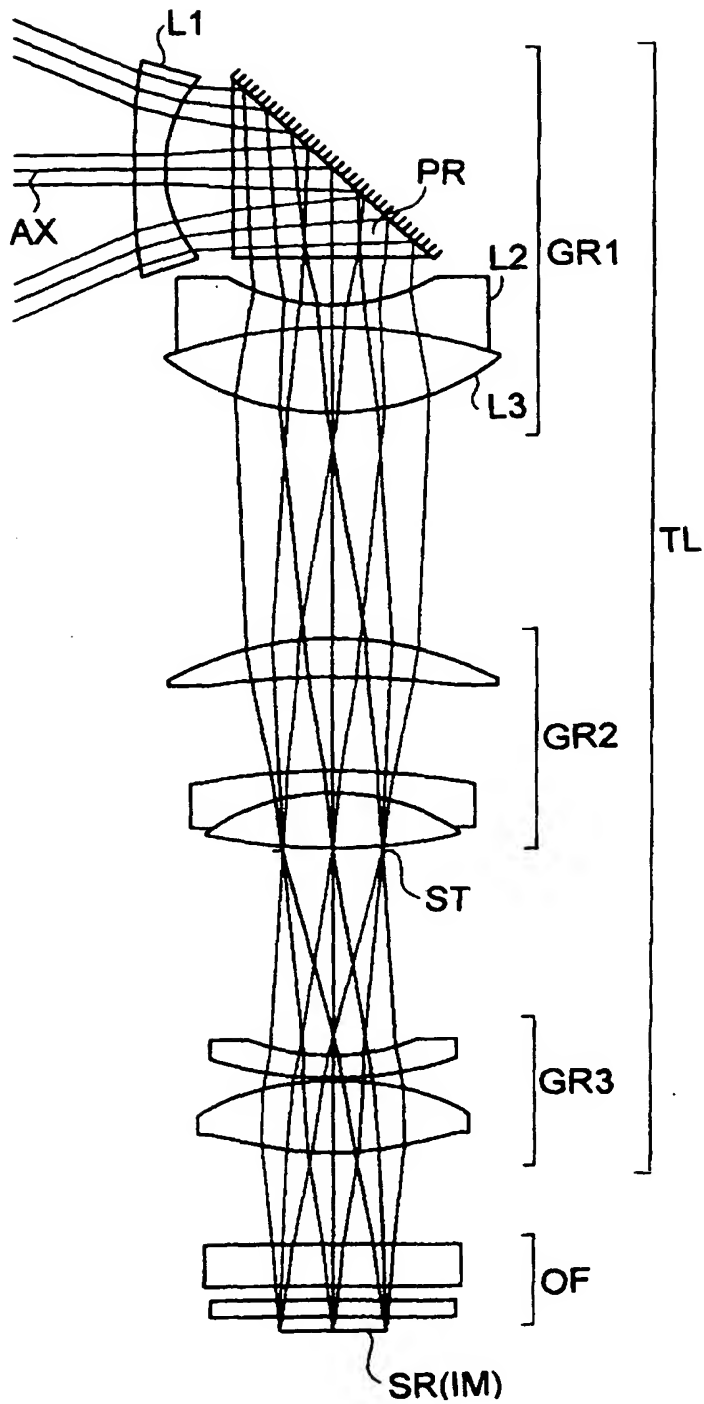
【図 8】



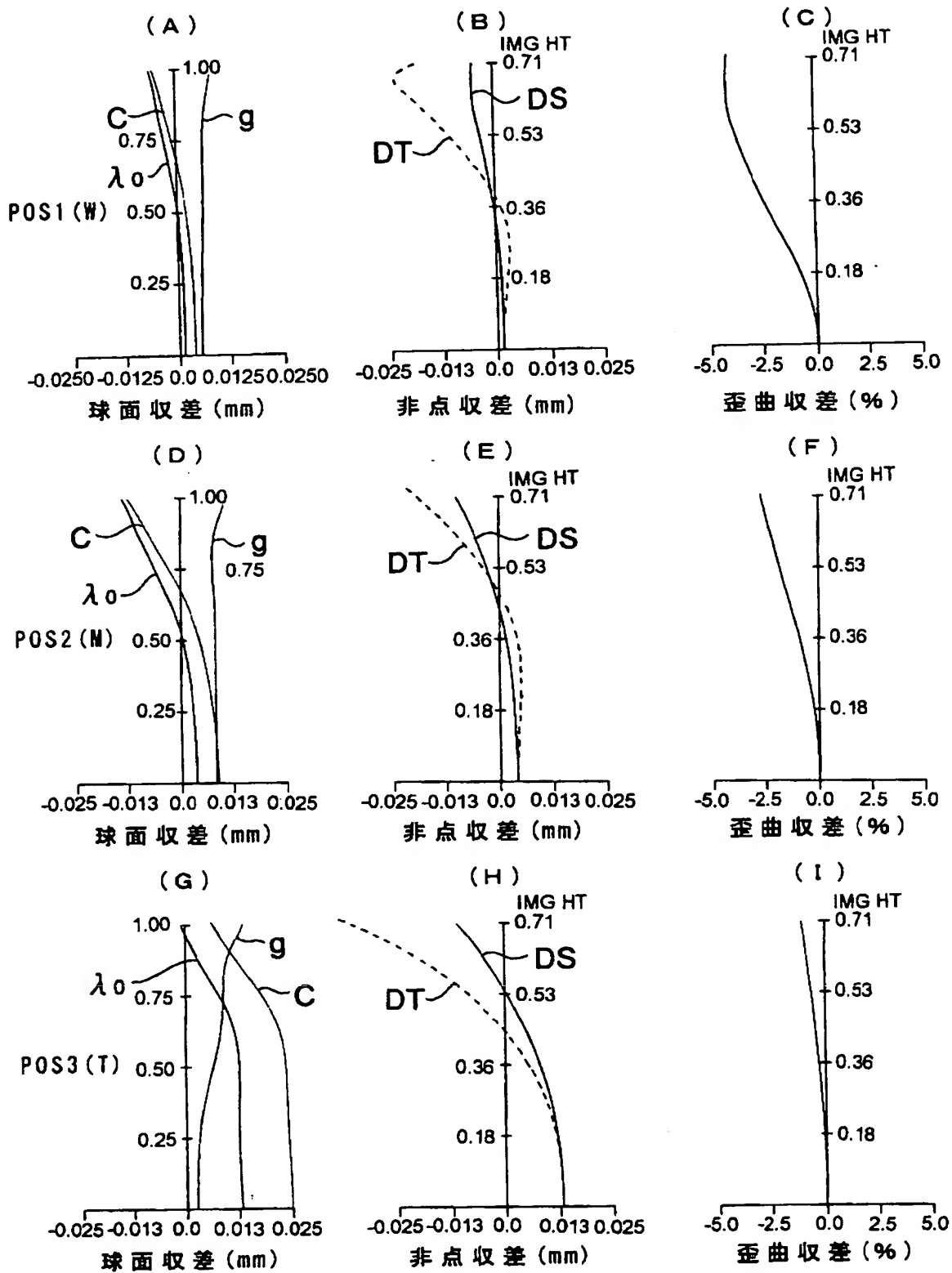
【図9】



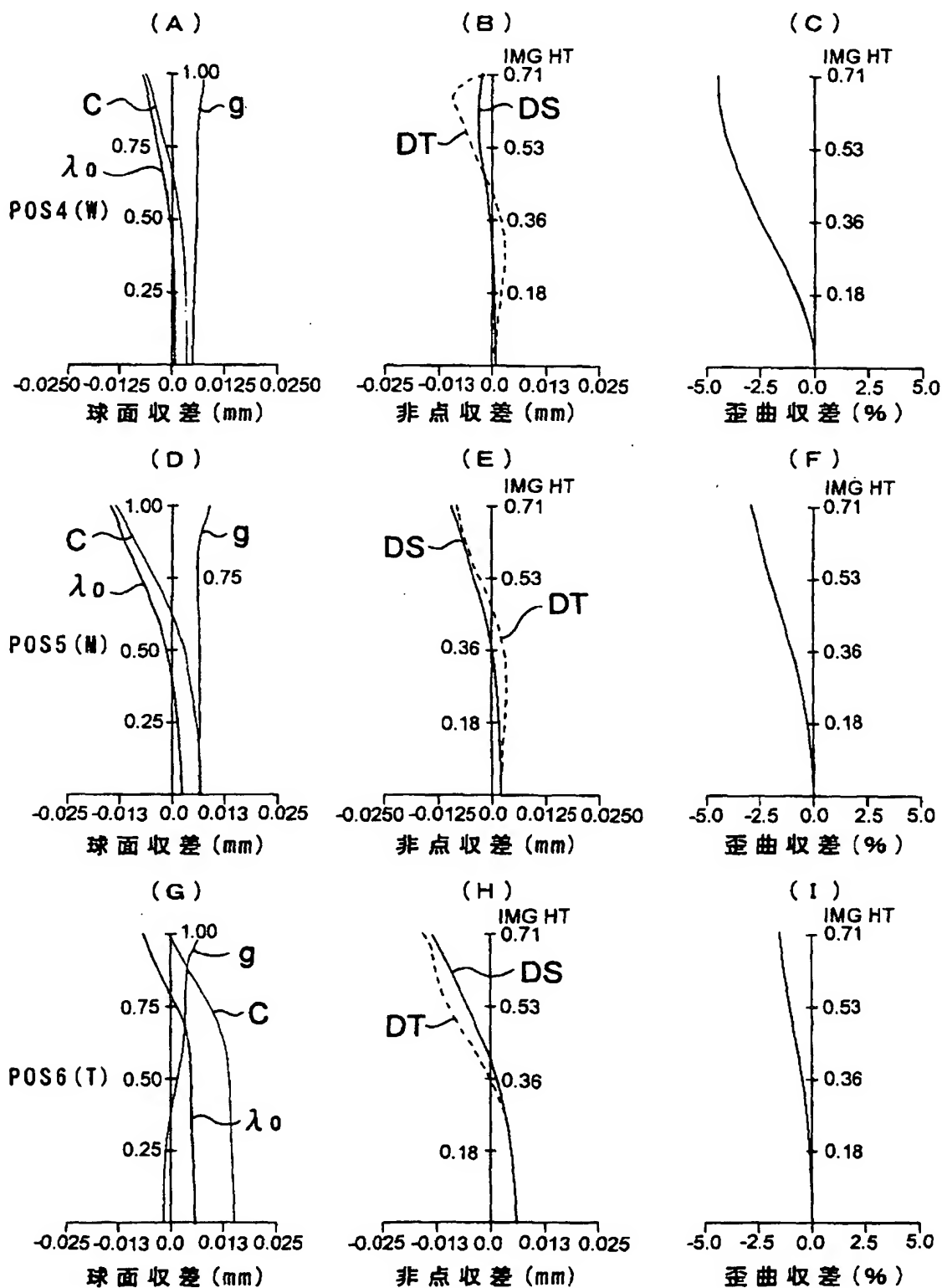
【図10】



【図 11】

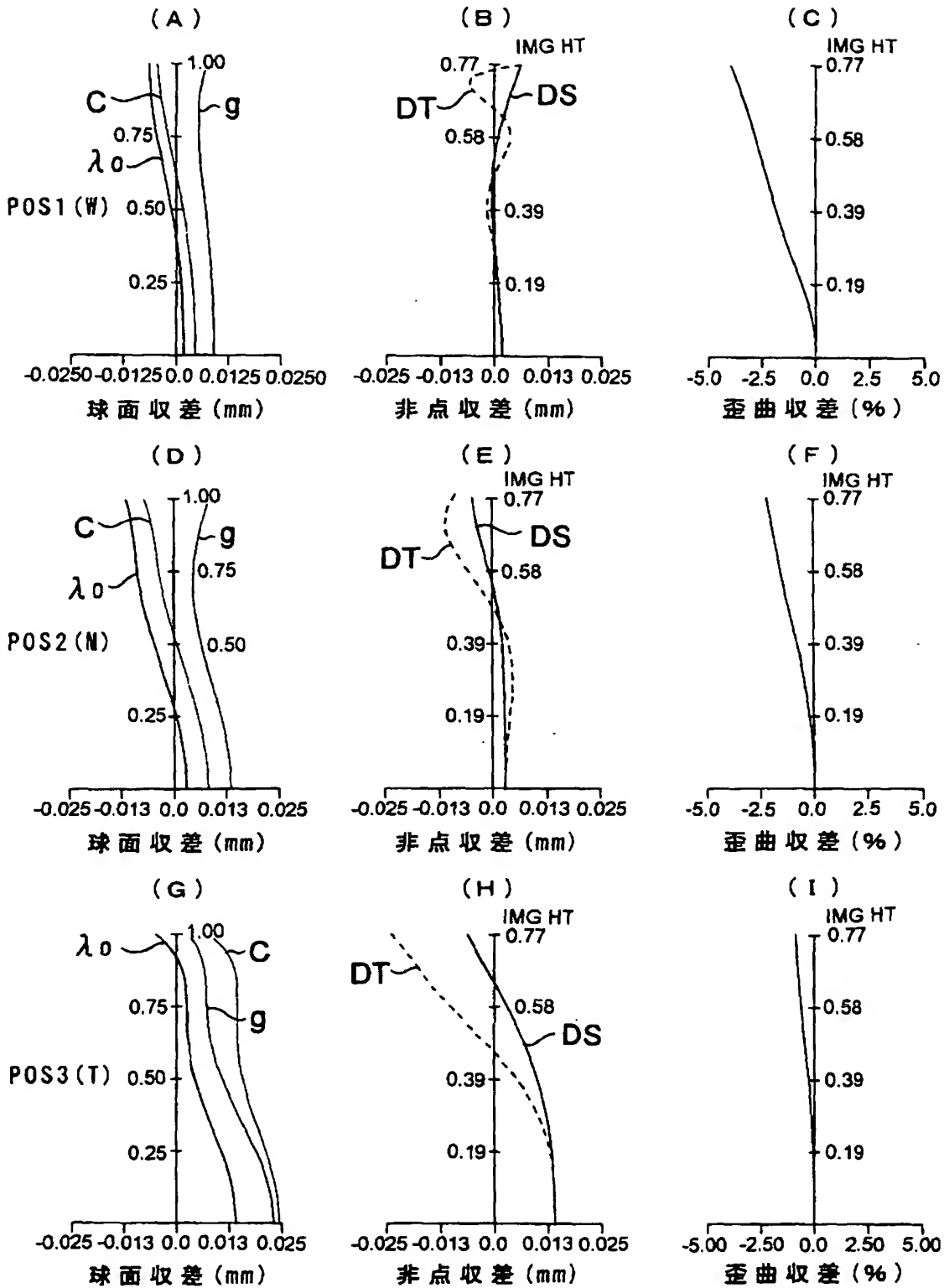


【図 12】

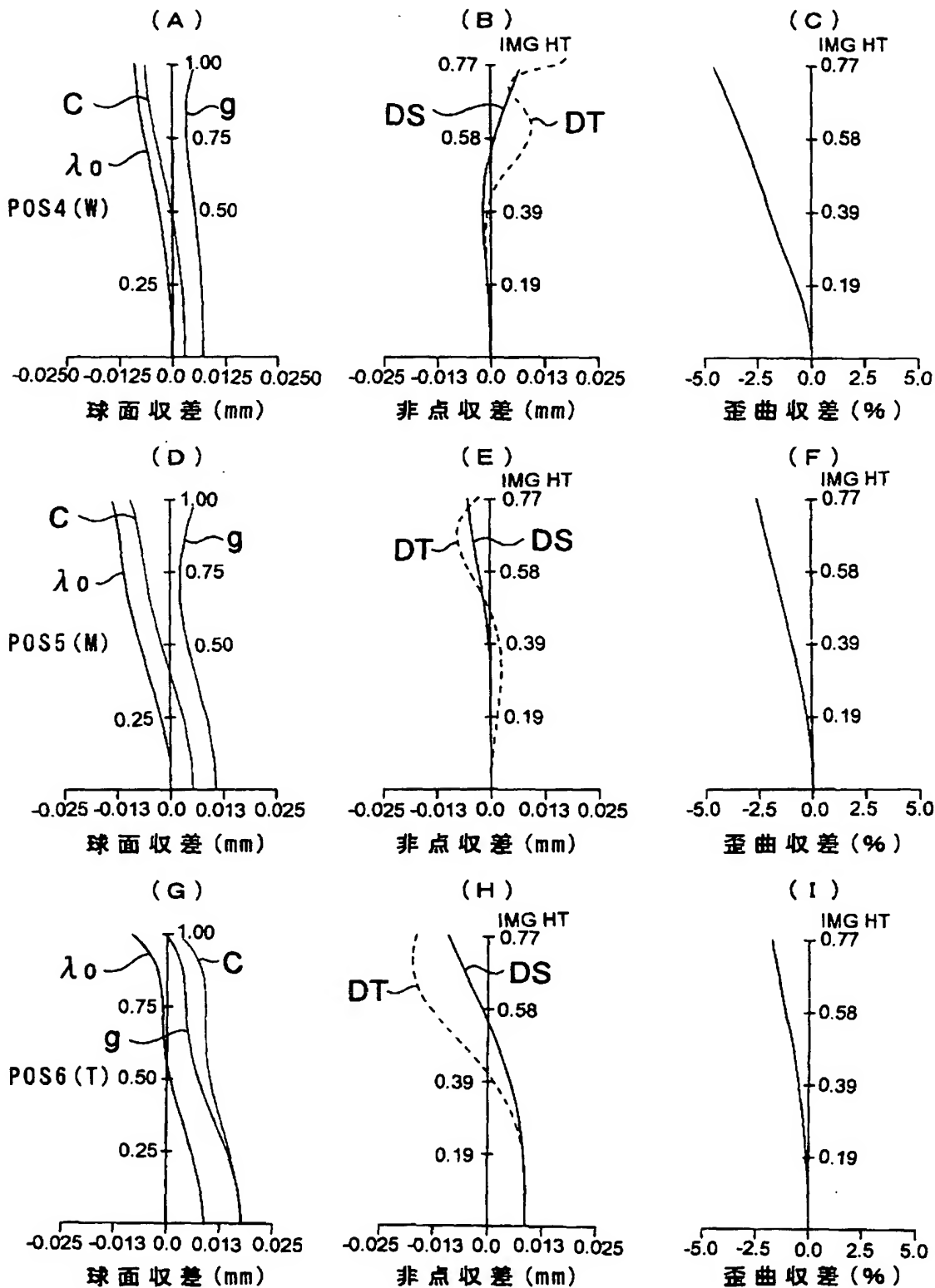




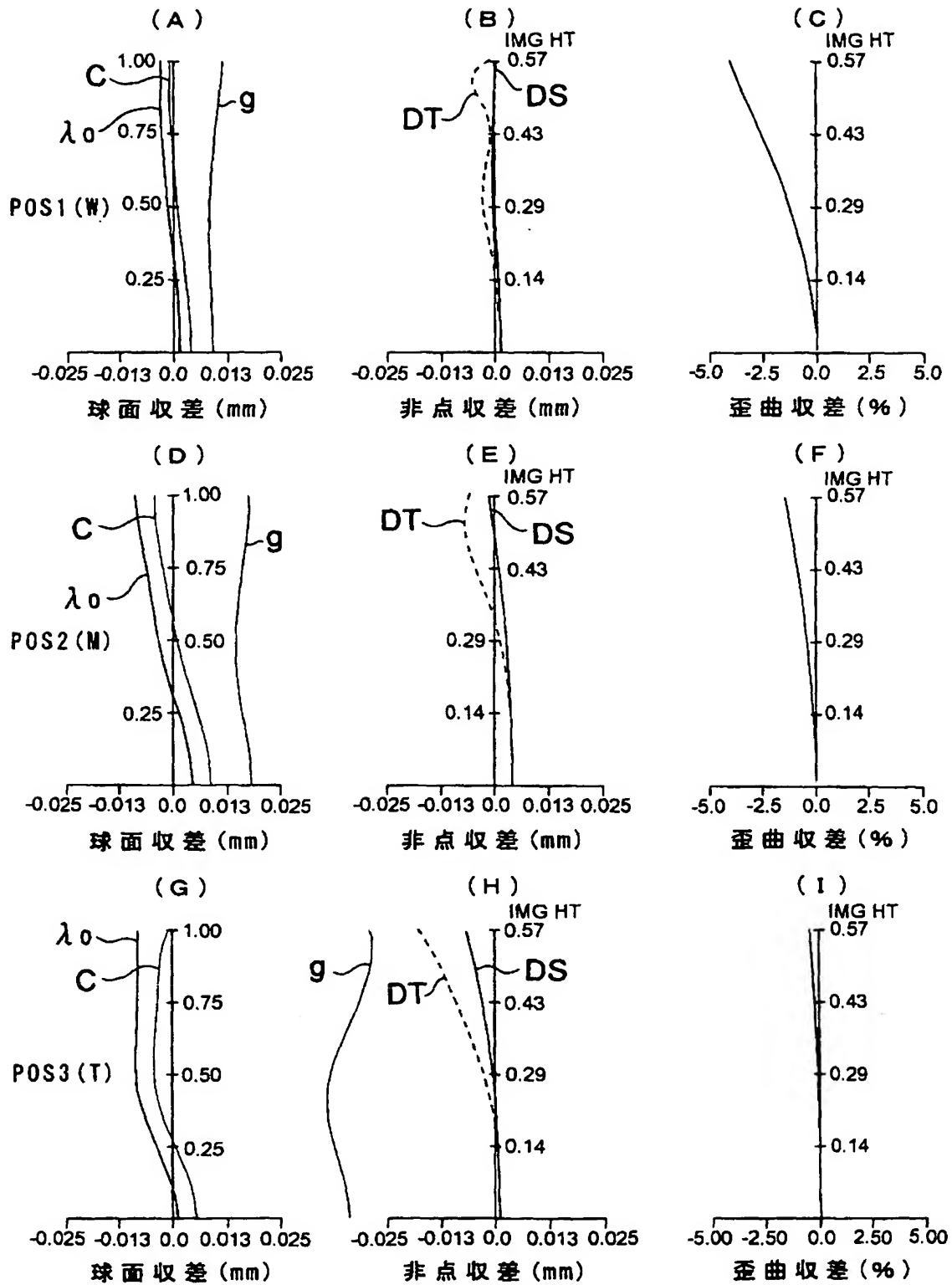
【图 13】



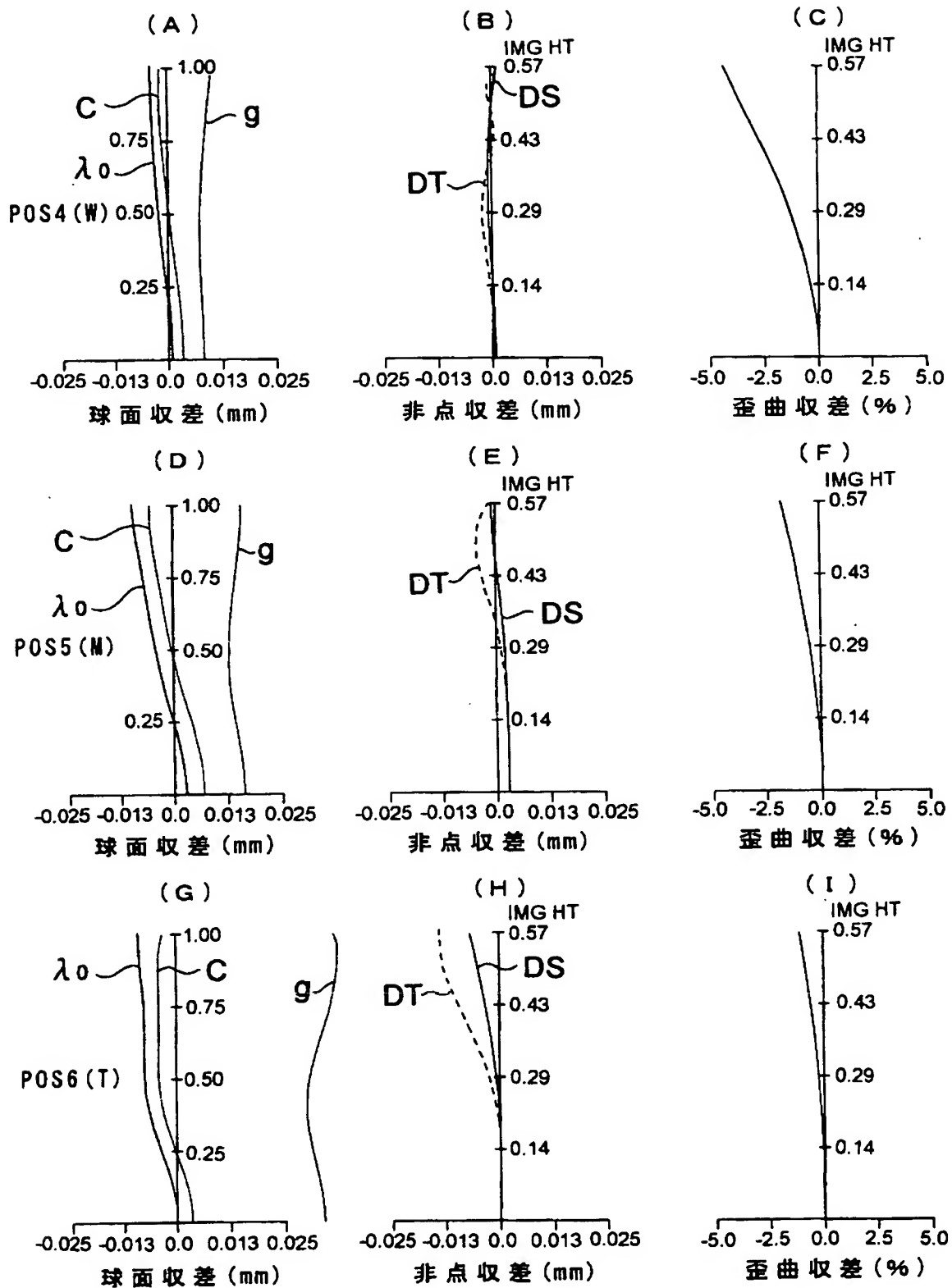
【図14】



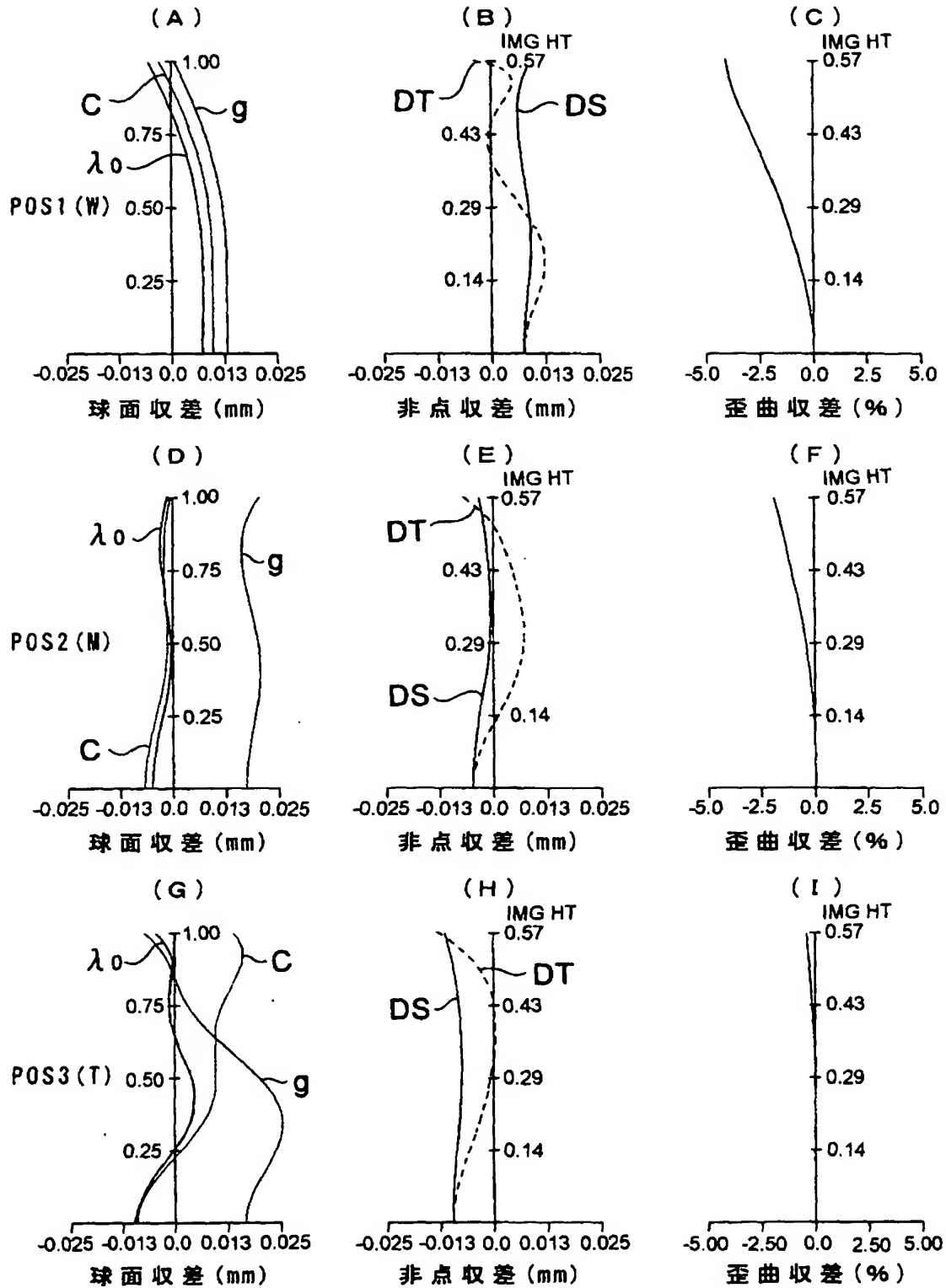
【図 15】



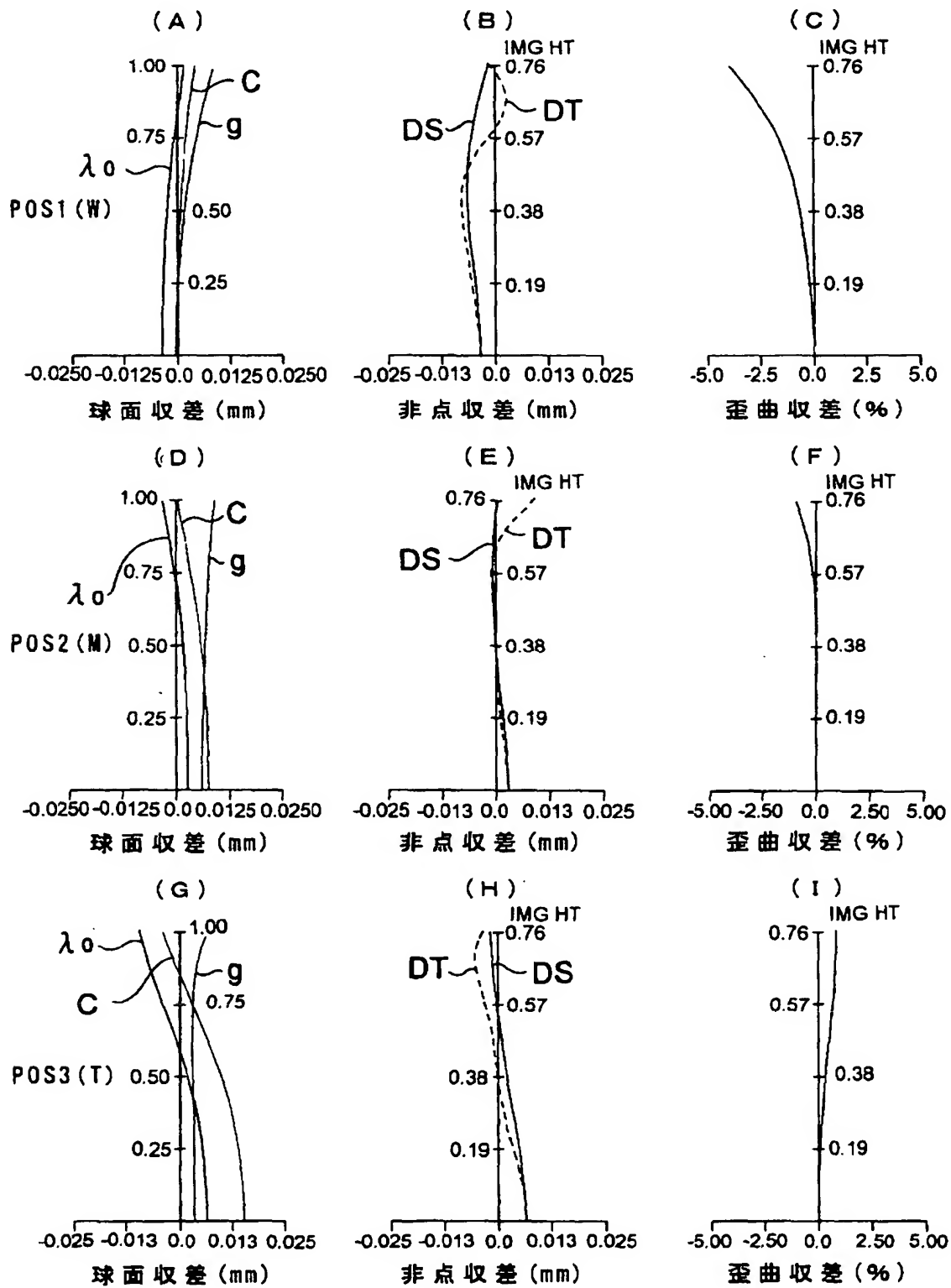
【図 16】



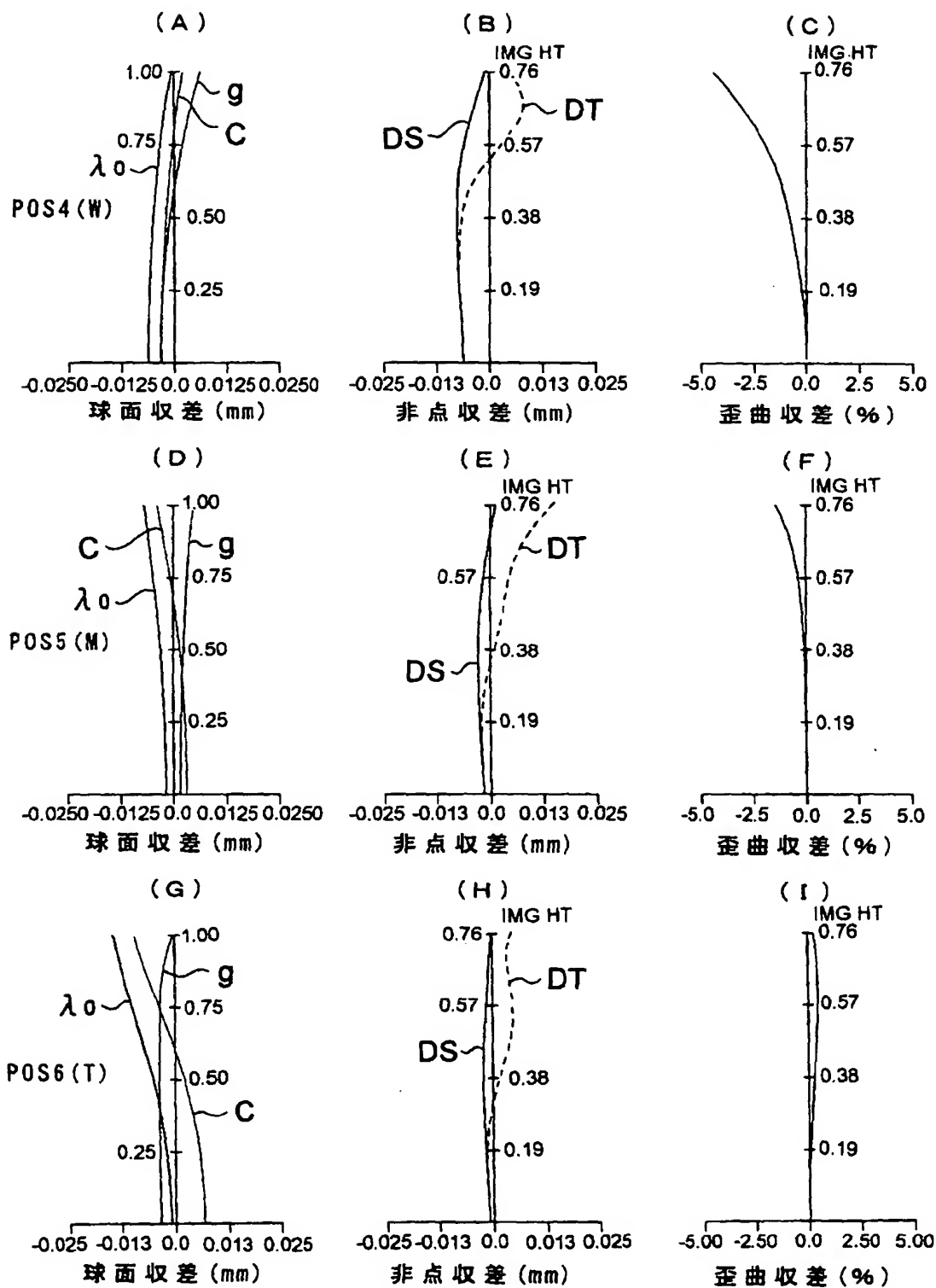
【图 17】



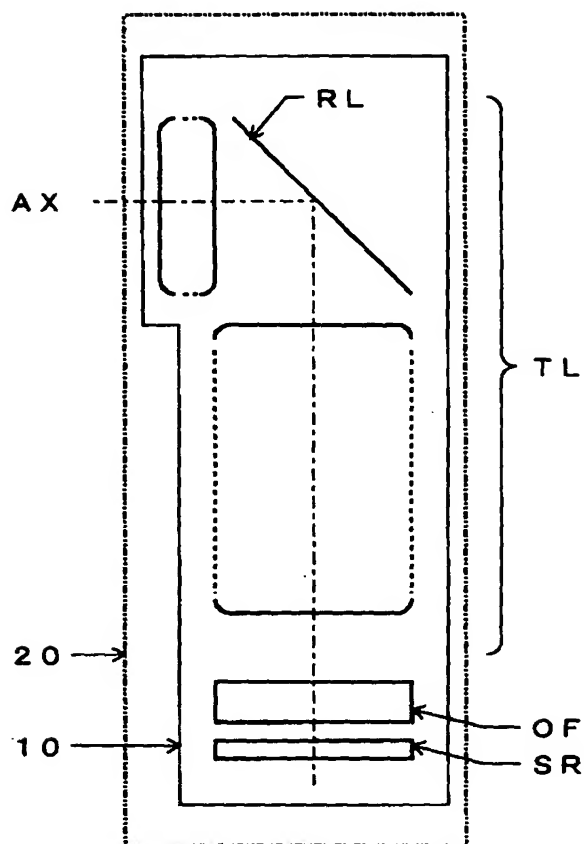
【図 18】



【图 19】



【図20】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高画質を満足する高性能で小型のズームレンズ系を備えた薄型の撮像レンズ装置を提供する。

【解決手段】 撮像レンズ装置を構成しているズームレンズ系は、物体側から順に、プリズム(PR)を有する負パワーの第1群(GR1)、正パワーの第2群(GR2)、正パワーの第3群を有する。広角端(W)から望遠端(T)までのズーミングに際し、第1群(GR1)が像面(IM)に対して位置固定であり、第2群(GR2)が物体側に移動し、第3群(GR3)が像側に凸のUターン形状の軌跡を描くように移動する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日	1994年 7月20日
[変更理由]	名称変更
住 所	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名	ミノルタ株式会社